

**RED HIDROCLIMATOLÓGICA,
ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS
Y DE NIVELES ÁREA DE
JURISDICCIÓN DE LA CDMB.**

I SEMESTRE DE 2.021

**CORPORACION AUTONOMA PARA LA
DEFENSA DE LA MESETA DE
BUCARAMANGA - CDMB.**

**PROMOTORA DE DESARROLLO
EDUCATIVO AMBIENTAL PRODEAM
S.A.S.**



Informe Red Hidroclimatológica 2.021 I Semestre.



JUAN CARLOS REYES NOVA
Director General

LEONEL ENRIQUE HERRERA ROA
Subdirector de Ordenamiento y Planificación
Integral del Territorio

MARIA CARMENZA VICINI MARTINEZ
Coordinadora de Gestión del Conocimiento e
Investigación Ambiental

FRANKY GUILLANO QUINTERO C
Representante Legal PRODEAM S.A.S



Tabla de contenido

1.	Introducción	11
2.	Objetivos	12
2.1.	Objetivo general	12
2.2.	Objetivos específicos.....	12
3.	Alcance	13
4.	Estaciones Hidroclimatológicas.....	14
4.1.	Estaciones Climatológicas Automáticas	14
4.2.	Estaciones hidrológicas de nivel.	16
5.	Metodología	18
6.	Red Hidroclimatológica de la CDMB	19
7.	Reporte de Estaciones climatológicas Automáticas	23
7.1.	Subcuenca Río de Oro.....	23
7.1.1.	Estación La Judía.....	23
7.1.2.	Estación Acapulco	27
7.1.3.	Estación El Rasgón.....	31
7.1.4.	Estación Club Campestre	33
7.1.5.	Estación Florida.....	36
7.1.6.	Estación Ciudadela	40
7.1.7.	Estación Norte	43
7.1.8.	Estación CDMB.....	46
7.2.	Subcuenca Rio Negro.....	50
7.2.1.	Estación el Cairo.....	50
7.2.2.	Estación Santa Cruz de la Colina	54
7.3.	Subcuenca Río Salamaga	58
7.3.1.	Estación El Diamante	58
7.4.	Subcuenca Río Suratá.....	62
7.4.1.	Estación Lago Alto	62
7.4.2.	Estación El Roble	66
7.5.	Subcuenca Lebrija Alto.....	68
7.5.1.	Estación El Pantano	68
7.5.2.	Estación Portugal.....	72
7.6.	Subcuenca Rio Cáchira del Sur.....	75
7.6.1.	Estación Betania	76
7.6.2.	Estación Sena Aguas Calientes.....	79
7.6.3.	Estación La Naranjera	81
7.6.4.	Estación La Aguada.....	84
7.6.5.	Estación Turbay	87

8.	Estaciones hidrológicas de niveles	90
8.1.	Subcuenca Río de Oro.....	90
8.1.1.	Estación El Rasgón.....	90
8.2.	Subcuenca Río Lebrija	91
8.2.1.	Estación Bocas.....	91
9.	Consolidación	95
10.	Glosario.....	100
11.	Referencias Bibliográficas	102



Lista de Esquemas

Esquema 1. Distribución espacial de la Red Hidroclimática de la CDMB. 20



Lista de Gráficas

Gráfica 1. Precipitación Estación La Judía.....	24
Gráfica 2. Temperatura media Estación La Judía.....	24
Gráfica 3. Humedad relativa Estación La Judía.	25
Gráfica 4. Radiación solar máxima Estación La Judía.....	25
Gráfica 5. Índice UV Estación La Judía.....	26
Gráfica 6. Rosa de vientos Estación La Judía.....	26
Gráfica 7. Climograma Estación La Judía.....	27
Gráfica 8. Precipitación Estación Acapulco.....	28
Gráfica 9. Temperatura Estación Acapulco.....	28
Gráfica 10. Humedad Relativa Estación Acapulco.....	29
Gráfica 11. Radiación solar Estación Acapulco.....	29
Gráfica 12. Índice UV Estación Acapulco.....	30
Gráfica 13. Rosa de vientos Estación Acapulco.....	30
Gráfica 14. Temperatura Estación El Rasgón.....	31
Gráfica 15. Radiación solar Estación El Rasgón.....	32
Gráfica 16. Índice UV Estación El Rasgón.....	32
Gráfica 17. Precipitación Estación Club Campestre.....	33
Gráfica 18. Temperatura Estación Club Campestre.....	34
Gráfica 19. Humedad relativa Estación Club Campestre.....	34
Gráfica 20. Índice UV Estación Club Campestre.....	35
Gráfica 21. Rosa de vientos Estación Club Campestre.....	35
Gráfica 22. Climograma Estación Club Campestre.....	36
Gráfica 23. Precipitación Estación Florida.....	37
Gráfica 24. Temperatura Estación Florida.....	37
Gráfica 25. Humedad relativa Estación Florida.....	38
Gráfica 26. Radiación solar Estación Florida.....	38
Gráfica 27. Índice UV Estación Florida.....	39
Gráfica 28. Rosa de vientos Estación Florida.....	39
Gráfica 29. Precipitación Estación ciudadela.....	40
Gráfica 30. Temperatura Estación ciudadela.....	41

Gráfica 31. Humedad relativa Estación ciudadela.....	41
Gráfica 32. Radiación solar Estación ciudadela	42
Gráfica 33. Rosa de vientos Estación Ciudadela.....	42
Gráfica 34. Climograma Estación Ciudadela	43
Gráfica 35. Precipitaciones Estación Norte	44
Gráfica 36. Temperatura Estación Norte.....	44
Gráfica 37. Humedad relativa Estación Norte.....	45
Gráfica 38. Radiación solar Estación Norte.....	45
Gráfica 39. Rosa de vientos Estación Norte.....	46
Gráfica 40. Precipitación Estación CDMB.....	47
Gráfica 41. Temperatura Estación CDMB	47
Gráfica 42. Humedad relativa Estación CDMB	48
Gráfica 43. Radiación solar Estación CDMB.....	48
Gráfica 44. Rosa de vientos Estación CDMB	49
Gráfica 45. Climograma Estación CDMB.....	49
Gráfica 46. Precipitación Estación el Cairo.....	50
Gráfica 47. Temperatura Estación el Cairo.....	51
Gráfica 48. Humedad relativa Estación el Cairo	51
Gráfica 49. Radiación solar Estación el Cairo.....	52
Gráfica 50. Índice UV Estación el Cairo	52
Gráfica 51. Rosa de vientos Estación El Cairo.....	53
Gráfica 52. Climograma I Semestre, Estación El Cairo	53
Gráfica 53. Precipitación Estación Santa Cruz de la Colina	54
Gráfica 54. Temperatura Estación Santa Cruz de la Colina.....	55
Gráfica 55. Humedad relativa Estación Santa Cruz de la Colina.....	55
Gráfica 56. Radiación solar Estación Santa Cruz de la Colina	56
Gráfica 57. Índice UV Estación Santa Cruz de la Colina.....	56
Gráfica 58. Rosa de vientos Estación Santa Cruz	57
Gráfica 59. Climograma I Semestre Estación Santa Cruz.....	57
Gráfica 60. Precipitación Estación El Diamante.....	58
Gráfica 61. Temperatura Estación El Diamante.....	58

Gráfica 62. Humedad relativa Estación El Diamante.....	59
Gráfica 63. Radiación solar Estación El Diamante	60
Gráfica 64. Índice UV Estación El Diamante.....	60
Gráfica 65. Rosa de vientos Estación Diamante.....	61
Gráfica 66. Precipitación Estación Lago Alto	62
Gráfica 67. Temperatura Estación Lago Alto.....	63
Gráfica 68. Radiación solar Estación Lago Alto	63
Gráfica 69. Índice UV Estación Lago Alto.	64
Gráfica 70. Rosa de vientos Estación Lago Alto.....	64
Gráfica 71. Climograma Estación Lago Alto.	65
Gráfica 72. Temperatura Estación El Roble.....	66
Gráfica 73. Humedad relativa Estación El Roble.....	67
Gráfica 74. Radiación solar Estación El Roble	67
Gráfica 75. Rosa de vientos Estación El Roble	68
Gráfica 76. Precipitación Estación El Pantano.....	69
Gráfica 77. Temperatura Estación El Pantano.....	69
Gráfica 78. Humedad relativa Estación El Pantano.	70
Gráfica 79. Radiación Solar Estación El Pantano.	70
Gráfica 80. Índice UV Estación El Pantano.	71
Gráfica 81. Rosa de vientos Estación El Pantano.....	71
Gráfica 82. Precipitación Estación Portugal.....	72
Gráfica 83. Temperatura Estación Portugal	73
Gráfica 84. Humedad Estación Portugal.	73
Gráfica 85. Radiación solar Estación Portugal.....	74
Gráfica 86. Índice máximo UV Estación Portugal.....	74
Gráfica 87. Rosa de vientos Estación Portugal.....	75
Gráfica 88. Precipitación Estación Betania.	76
Gráfica 89. Temperatura Estación Betania.....	77
Gráfica 90. Humedad Relativa Estación Betania	77
Gráfica 91. Radiación solar Estación Betania	78
Gráfica 92. Rosa de vientos Estación Betania.....	78

Gráfica 93. Temperatura Estación Sena Aguas Calientes.....	79
Gráfica 94. Radiación solar acumulada Estación Sena Aguas Calientes	80
Gráfica 95. Índice UV Estación Sena Aguas Calientes.....	80
Gráfica 96. Precipitación Estación la Naranjera.....	81
Gráfica 97. Temperatura Estación la Naranjera	82
Gráfica 98. Humedad relativa Estación la Naranjera	82
Gráfica 99. Radiación solar Estación la Naranjera.....	83
Gráfica 100. Rosa de vientos Estación La Naranjera.	83
Gráfica 101. Precipitación Estación La Aguada.....	84
Gráfica 102. Temperatura Estación La Aguada	85
Gráfica 103. Humedad Relativa Estación La Aguada.....	85
Gráfica 104. Radiación solar Estación La Aguada.....	86
Gráfica 105. Índice UV Estación La Aguada.....	86
Gráfica 106. Rosa de viento Estación Aguada.	87
Gráfica 107. Temperatura Estación Turbay	88
Gráfica 108. Humedad relativa Estación Turbay	88
Gráfica 109. Radiación solar Estación Turbay.....	89
Gráfica 110. Rosa de viento Estación Turbay.	89
Gráfica 111. Niveles Estación El Rasgón.....	91
Gráfica 112. Niveles Estación Bocas	92
Gráfica 113. Análisis de caudales Estación Bocas	93
Gráfica 114. Curva de gasto estación Bocas	94
Gráfica 115. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Precipitación.....	95
Gráfica 116. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Temperatura Máxima.	96
Gráfica 117. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Humedad relativa.	97
Gráfica 118. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Radiación solar.....	98
Gráfica 119. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Índice UV.....	99

Listado de Ilustraciones

Ilustración 1. Estación climatológica..... 15



Listado de tablas

Tabla 1. Características de los tipos de Estaciones CDMB.....	17
Tabla 2. Listado de estaciones climatológicas automáticas.	21
Tabla 3. Listado de estaciones de niveles.....	22



1. Introducción

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), en cumplimiento de su misión como autoridad ambiental encargada de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, como autoridad ambiental, en el área de su jurisdicción. Presenta el Informe Red Hidroclimatológica de la CDMB correspondiente al primer semestre de 2021.

El informe comprende la descripción, caracterización y análisis de los diferentes cambios en el comportamiento de las variables Hidroclimatológica de las estaciones de la Red Hidroclimatológica ubicadas en el área de jurisdicción de la CDMB y que abarcan los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta, Girón, Lebrija, Rio Negro, El Playón, Suratá, Matanza, y Charta, actualmente son veinte (20) estaciones climatológicas automáticas y dos (2) estación automática de niveles.

El contenido del informe se divide en tres partes, la primera contiene información general sobre la red Hidroclimatológica de la CDMB, la segunda presenta información sobre el comportamiento de las variables meteorológicas, según información registrada por cada una de las estaciones automáticas y de niveles con su respectivo análisis de la información relacionada, teniendo como unidad base la cuenca donde se encuentran localizadas y por ultimo una consolidación del comportamiento de las variables hidroclimatológicas para el periodo de datos presentados en el presente informe.

La CDMB dispone la información en su página institucional, de libre acceso para la comunidad en general y demás autoridades ambientales, contribuyendo de esta manera a la realización de una planificación ambiental direccionada al desarrollo sostenible y al conocimiento de los recursos naturales renovables.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Generar información de variables meteorológicas que permitan establecer el comportamiento atmosférico reportado por la Red Hidroclimatológica en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB.

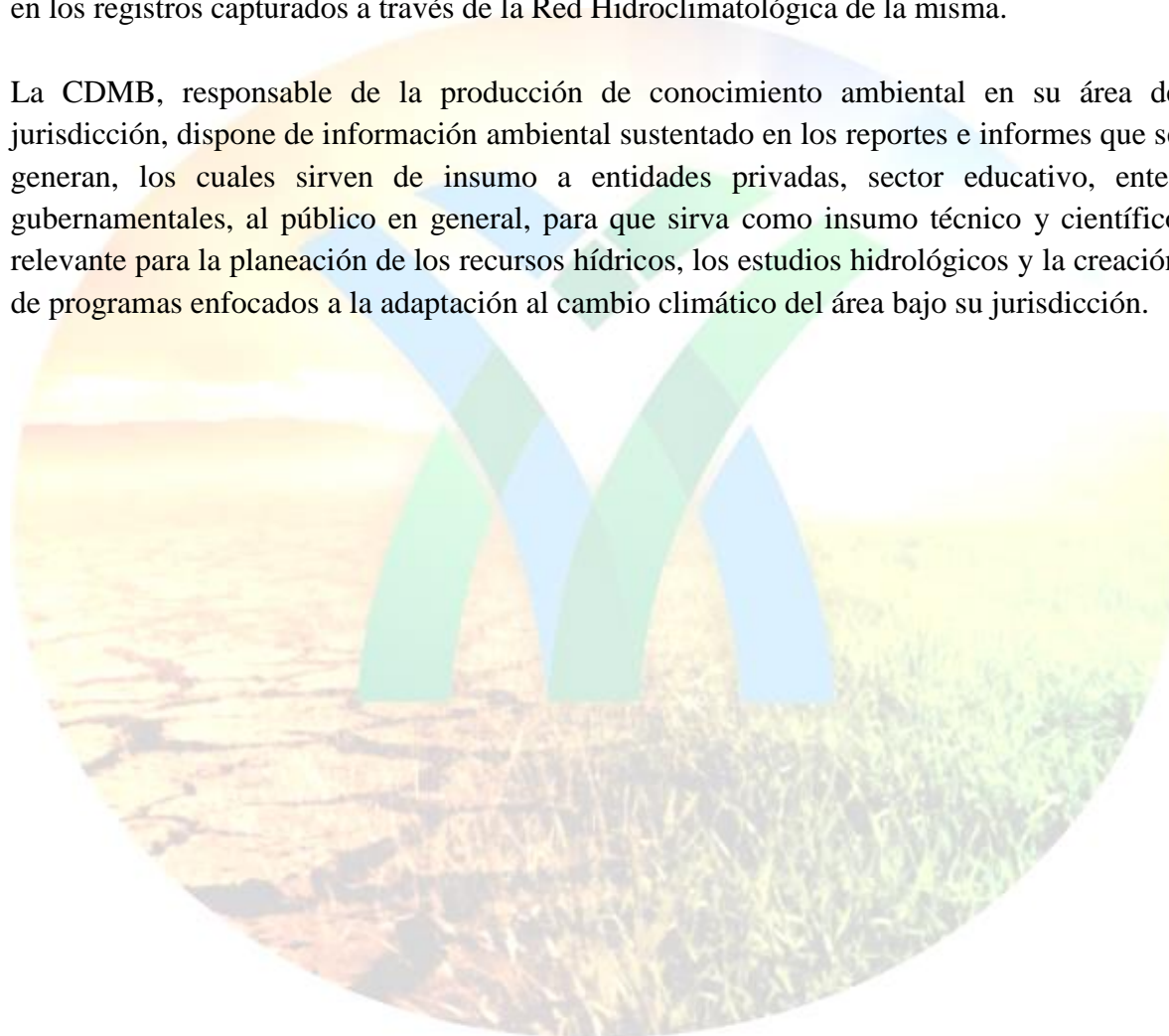
2.2. Objetivos específicos

- * Analizar la información capturada por cada una de las estaciones automáticas y de niveles que integran la Red Hidroclimatológica de la CDMB, para el primer semestre de 2021, periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2020 y el 31 de mayo de 2021.
- * Analizar el comportamiento de las variables meteorológicas que reportan las estaciones de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, teniendo las subcuentas como unidad de asociación.
- * Generar información meteorológica de alta calidad que sirva de insumo para las diferentes entidades, instituciones, personas naturales o jurídicas, entre otros, en el marco general que contribuye al conocimiento ambiental del territorio.

3. Alcance

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga - CDMB, en cumplimiento de las funciones de informar acerca del ambiente, en éste caso sobre el clima y el comportamiento de las variables meteorológicas en su área de jurisdicción, ha venido desarrollando un proceso de Gestión de Conocimiento en su territorio, en pro de identificar el comportamiento y detectar las variaciones del clima soportadas como evidencia en los registros capturados a través de la Red Hidroclimatológica de la misma.

La CDMB, responsable de la producción de conocimiento ambiental en su área de jurisdicción, dispone de información ambiental sustentado en los reportes e informes que se generan, los cuales sirven de insumo a entidades privadas, sector educativo, entes gubernamentales, al público en general, para que sirva como insumo técnico y científico relevante para la planeación de los recursos hídricos, los estudios hidrológicos y la creación de programas enfocados a la adaptación al cambio climático del área bajo su jurisdicción.



4. Estaciones Hidroclimatológicas.

4.1. Estaciones Climatológicas Automáticas

Las estaciones climatológicas son instrumentos dispuestos para la medición de parámetros climáticos como la temperatura, la humedad del aire, la precipitación pluvial, la presión atmosférica, la velocidad y dirección del viento, la radiación solar y UV, entre otros parámetros. Estas variables climatológicas varían geográfica y temporalmente, por lo que su medición resulta relevante para la planeación de los recursos hídricos y los estudios hidrológicos. (Viessman et ál. 1989) citado en (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016).

Las estaciones climatológicas automáticas, se relacionan con la autonomía e independencia en la toma de datos, optimizando la calidad de las lecturas y prescindiendo de la presencia de un observador permanente, especialmente en zonas remotas o donde no se puede contar con este personal (Asesorar LTDA, 2018)

Las estaciones climatológicas capturan la información de variables meteorológicas por medio de sensores eléctricos instalados en las mismas. Las lecturas son acondicionadas para luego ser procesadas mediante la tecnología de microcontroladores o microprocesadores, y transmitidas a través de un sistema de comunicación (radio, satélites, teléfono, etc.) en forma automática. La estación automática funciona en forma autónoma, las 24 horas, con un sistema de alimentación a través de energía solar (paneles solares), o mediante el uso de la energía eólica (UNA, 2016).

Cuenta con las siguientes unidades:

- * Unidad colectora de datos(datalogger)
- * Sensores
- * Unidad de alimentación (panel solar, controlador de potencia, batería)
- * Sistema de transmisión.
- * Display visualizador de datos instantáneos (Sólo algunas).
- * Unidad protectora contra descargas atmosféricas (pararrayos, sistema de aterramiento).
- * Software de tratamiento de datos.

Así mismo, tiene diferentes tipos de sensores:

- * Sensor termohigrómetro
- * Sensor anemómetro
- * Sensor pluviómetro

- * Sensor barómetro
- * Sensor piranómetro

Las cuales cuentan con software para tratamiento de datos. El software se encarga de codificar y tratar los datos en un formato entendible y visible para cualquier usuario común. En forma gráfica y numérica se pueden observar las lecturas que han realizado los distintos sensores, siendo estas mediciones de dos tipos:

- * **Mediciones instantáneas:** Las mediciones instantáneas son registradas por los sensores cada 10 minutos y transmitidas al computador cada 1 hora.
- * **Mediciones horarias:** Las mediciones horarias son adquiridas por sensores virtuales cada 1 hora o cada 3 horas (promedia los datos instantáneos).

Ilustración 1. Estación climatológica.



Fuente: (Davis Instruments, 2020)

4.2. Estaciones hidrológicas de nivel.

Las estaciones hidrológicas miden la cantidad de agua que fluye en ríos, canales, tuberías y a la salida de las presas, por lo que sirven para conocer la cantidad disponible del recurso. El caudal es generado originalmente por la precipitación pluvial, así como por la entrada de agua subterránea a los canales superficiales. También deben considerarse las descargas asociadas a los diversos usos del agua. En ocasiones los cauces y por consiguiente los flujos de agua están regulados por presas y otras obras de control operadas por el hombre.

Tienen como propósito realizar seguimiento en tiempo real y de manera continua al comportamiento del volumen de agua que circula por una sección de una corriente en un tiempo determinado por medio de diversas tecnologías de medición como lo son: radar, ultrasónico y de presión, los sensores de presión se encuentran en tubo de acero para garantizar su protección, estos sensores registran temperatura y presión. Las estaciones hidrológicas de nivel poseen un sensor de nivel, el cual permite su conexión al datalogger y la salida de información permite ver si hay alguna variación considerable en un periodo de tiempo definido.

El conocimiento de la cantidad y la calidad del agua es de vital importancia para el abastecimiento de agua potable municipal e industrial, el control de avenidas, el diseño y operación de presas, la generación de energía hidroeléctrica, la irrigación, las actividades recreativas relacionadas con el agua, la navegación fluvial, el cuidado y preservación de flora y fauna, el drenaje, el tratamiento de aguas residuales y la potabilización (Viessman et ál. 1989) citado en (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016).

Las estaciones hidrológicas están clasificadas de acuerdo con el tipo de instrumento con el que cuenta la estación:

- Estación limnimétrica o simple. Esta estación hidrométrica cuenta con un instrumento de medición denominado limnómetro (escala o mira), su función es registrar el nivel del río respecto a una referencia fija.
- Estación Limnigráfica. Esta estación es fija que no solo cuenta con un limnómetro o regla, también cuenta con un limnógrafo, su función es registrar las variaciones del nivel del agua en la sección de control de forma continua y debe coincidir con el nivel del limnómetro.

La CDMB, actualmente cuenta con cuatro modelos o tipos de estaciones para medición de variables meteorológicas en su área de jurisdicción. A continuación, se relacionan las características de cada una de ellas:

Tabla 1. Características de los tipos de Estaciones CDMB.

VARIABLES QUE SE MIDEN EN LA ESTACIÓN	MARCA Y MODELO DE CADA EQUIPO (PLATAFORMA, TRANSMISOR, SENSORES)	CANTIDAD DE ESTACIONES CDMB
Caudal de agua (m ³ /s) Nivel de agua (m) Velocidad de agua (m/s)	1. Sensor de nivel, caudal y velocidad: Marca Sommer, Modelo RQ-30 2. Datalogger: Marca OTT, Modelo: Net DL500 con modem interno. Alimentación por energía solar.	1
Nivel de agua (m)	Sensor de presión y temperatura Baro-Diver y Diver Marca Van Essen Instruments	1
Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Precipitación, Radiación Solar, Radiación UV	1. RTU: Adcon Telemetry, Modelo: a764 3G Serie 6 2. Sensor de Temp y Hum Relativa: Adcon Telemetry, Modelo: AdconTR2 3. Sensor Velocidad y Dirección del viento: Marca Lufft, Modelo WS200-UMB 4. Piranómetro: Kipp&Zonen Modelo: SP-Lite 450209 5. Sensor Radiación UV: Marca: Apogee Marca: SU-100-ss 6. pluviómetro: Adcon Telemetry, Modelo: Adcon RG1 Alimentación por energía solar.	4
Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Precipitación, Radiación Solar.	1. Datalogger: Marca: Campbell, Modelo: CR300-cell200 2. Sensor: Temperatura y Humedad: Marca: TEKBOX Modelo TBSHT03 3. Sensor de Velocidad y Dirección del Viento: Marca: GILL, Modelo: Windsonic OPT1 1405-pk-021 4. Piranómetro: Kipp&Zonen Modelo: SP Lite 2, 5. Pluviómetro: Texas Electronics, Modelo: TR-525-I-01-CA Alimentación por energía solar.	1
Temperatura, Humedad Relativa, Dirección Del Viento, Velocidad Del Viento, Presión Atmosférica, Precipitación, Radiación Solar, Índice UV	1. Estación compacta: Marca Davis Instruments, Modelo: Vatage PRO2 2. Telemetría: Desarrollo a partir de arduino uno, modulo ethernet para arduino W5100 y modem gprs: Hongdian Modelo: H7921-RHZ-i Alimentación por energía solar.	15

Fuente: (CDMB, 2021)

5. Metodología

La Red Hidroclimatológica de la CDMB, para el primer semestre del año 2021, está integrada por veintidós (22) estaciones hidroclimatológicas, de las cuales, veinte (20) de ellas son estaciones climatológicas que reportan datos de las variables meteorológicas tales como: Precipitación, Velocidad y dirección del viento, Humedad Relativa y Temperatura, Radiación Solar e Índice Ultravioleta – UV, y dos (2) corresponden a estaciones de niveles, de las cuales reportan datos nivel de agua, y una de las estaciones reporta también la velocidad del agua y caudal.

La captura y almacenamiento de información proveniente de los sensores se realiza con una frecuencia horaria, en las estaciones donde se cuenta con cobertura de señal celular, la información es transmitida a la plataforma colectora de datos, sin embargo, para aquellas que no hay cobertura celular se requiere descarga de datos en sitio. Posteriormente, se realiza la depuración y validación de datos reportados, seguidamente se realiza el análisis e interpretación de la información recolectada, de acuerdo con los lineamientos dispuestos en la Ficha metodológica de operación estadística de variables meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2018)

Dependiendo de la variable meteorológica, existen diferentes instrumentos y métodos para su análisis. Para las variables meteorológicas, se determinó precipitación acumulada mensual, temperatura media mensual, humedad relativa media mensual, velocidad y dirección del viento predominante, radiación solar máxima mensual e índice UV máximo mensual.

6. Red Hidroclimatológica de la CDMB

La Red Hidroclimatológica de la CDMB está al servicio de la comunidad realizando el reporte de información Hidroclimatológica desde el año 2008, sin embargo, cuenta con registros históricos aproximadamente desde hace (32) treinta y dos años de algunas variables climatológicas. La cantidad y modelo de las estaciones ha sido variable a lo largo del tiempo, se ha consolidado actualmente como una Red Hidroclimatológica representativa para la región. Actualmente, cuenta con el funcionamiento de veintidós (22) estaciones, veinte (20) de ellas climatológicas automáticas y dos (2) hidrológicas de niveles.

La distribución de las estaciones se encuentra soportada estratégicamente en las subcuencas que integran el área de jurisdicción, estas son: Subcuenca Río de Oro (8 estaciones climatológicas automáticas y 1 estación de niveles), Subcuenca Río Negro (2 estaciones climatológicas automáticas), Subcuenca Río Lebríja Alto (2 estaciones climatológicas automáticas y 1 estación de niveles), Subcuenca Río Salamaga (1 estación climatológica automática), Subcuenca Río Suratá (2 estaciones climatológicas automáticas), Subcuenca Cáchira del Sur (5 estaciones),

La importancia de estos estudios radica en la identificación de la variación climática, la evidencia del cambio climático y el registro histórico de los datos hidroclimatológicos, los cuales permitirán la correlación de escenarios climáticos e hidrológicos futuros, teniendo como área de influencia los trece (13) municipios bajo su jurisdicción.

A continuación, se evidencia la distribución de las estaciones que conforman la Red Hidroclimatológica de la CDMB:

A continuación, se relaciona el listado de las estaciones climatológicas automáticas y de niveles que conforman la Red Hidroclimatológica de la CDMB.

Tabla 2. Listado de estaciones climatológicas automáticas.

Estaciones climatológicas automáticas de la CDMB						
Código	Nombre	Cuenca	Municipio	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (m.s.n.m.)
C2	Lago Alto	Río Cachiri	Suratá	1.122.312	1.314.018	2.600
C3	El Roble	Río Charta	Charta	1.123.241	1.295.190	2.270
C4	Club Campestre	Río de Oro	Floridablanca	1.106.399	1.273.072	940
C5	Sena Aguas calientes	Río Playonero	El Playón	1.095.129	1.321.359	510
C6	El Pantano	Río Lebrija Alto	Girón	1.094.149	1.266.513	1.290
C7	Betania	Río Playonero	El Playón	1.100.572	1.327.686	1.005
C8	La Naranjera	Río Playonero	El Playón	1.097.833	1.318.507	577
C9	Santa Cruz de La Colina	Río Negro	Matanza	1.108.727	1.308.473	1.430
C11	El Rasgón	Río de oro	Piedecuesta	1.119.338	1.270.464	2.148
C12	El Cairo	Río Negro	Rionegro	1.100.860	1.304.690	1.059
C13	Turbay	Río Cachiri	Suratá	1.114.983	1.324.106	2.236
C15	Portugal	Río Lebrija Alto	Lebrija	1.088.385	1.284.205	1.270
C16	La judía	Río de Oro	Piedecuesta	1.115.513	1.272.896	2.165
C17	La Aguada	Río Silgara	El Playón	1.108.114	1.318.657	1.445
C18	Diamante	Quebrada Honda	Rionegro	1.097.379	1.298.389	1.054
C20	Acapulco	Río de Oro - medio	Girón	1.102.787	1.265.648	1.001
C21	Ciudadela	Río de Oro	Bucaramanga	1.105.369	1.277.632	938
C22	Florida	Río de Oro	Floridablanca	1.107.315	1.273.904	861
C24	Norte	Río de Oro	Bucaramanga	1.104.165	1.282.423	790
C25	CDMB	Río de Oro	Bucaramanga	1.105.875	1.279.092	975

Fuente: Autores

Tabla 3. Listado de estaciones de niveles.

Estaciones Hidrológicas de niveles de la CDMB						
Código	Nombre	Cuenca	Municipio	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (m.s.n.m.)
C26	Bocas	Río Lebrija	Girón	1101663	1.289.746	535
C27	El Rasgón	Río de Oro	Piedecuesta	1119338	1.270.464	2.147

Fuente: Autores



7. Reporte de Estaciones climatológicas Automáticas

El presente informe, reporta información ambiental correspondiente a la Red Hidroclimatológica de la CDMB, el periodo a analizar corresponde al comprendido entre el 01 de diciembre de 2020 hasta el 31 de mayo de 2021, identificado como el primer semestre del año 2021.

Sin embargo se considera necesario indicar que en algunas estaciones no cuenta con datos en todo el periodo señalado, debido a diferentes situaciones que se presentaron como daño en los equipos o sensores que componen la estación, pérdida de datos debido a la limitada capacidad de almacenamiento del Datalogger en estaciones que no transmiten y la necesidad de contar con transporte para realizar el desplazamiento hasta el sitio a la descarga manual ya que se encuentran en zonas rurales.

A continuación, se reporta los análisis en función de cada Subcuenca que conforma el área de jurisdicción de la CDMB.

7.1.Subcuenca Río de Oro

En la Subcuenca la CDMB posee ocho (8) estaciones climatológicas distribuidas en la parte alta, media y baja de la cuenca, que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: Estación La judía, Acapulco, Rasgón, Club campestre, Florida, Ciudadela, Norte, CDMB.

7.1.1. Estación La Judía

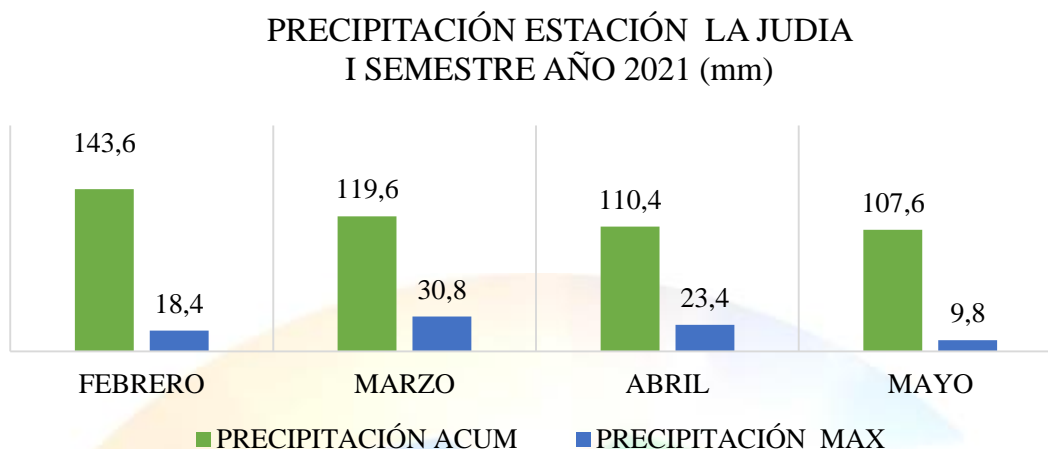


La estación climatológica automática La judía, se encuentra ubicada en el municipio de Floridablanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Tiene como objetivo monitorear la parte alta de la subcuenca.

Subcuenca: Río de Oro

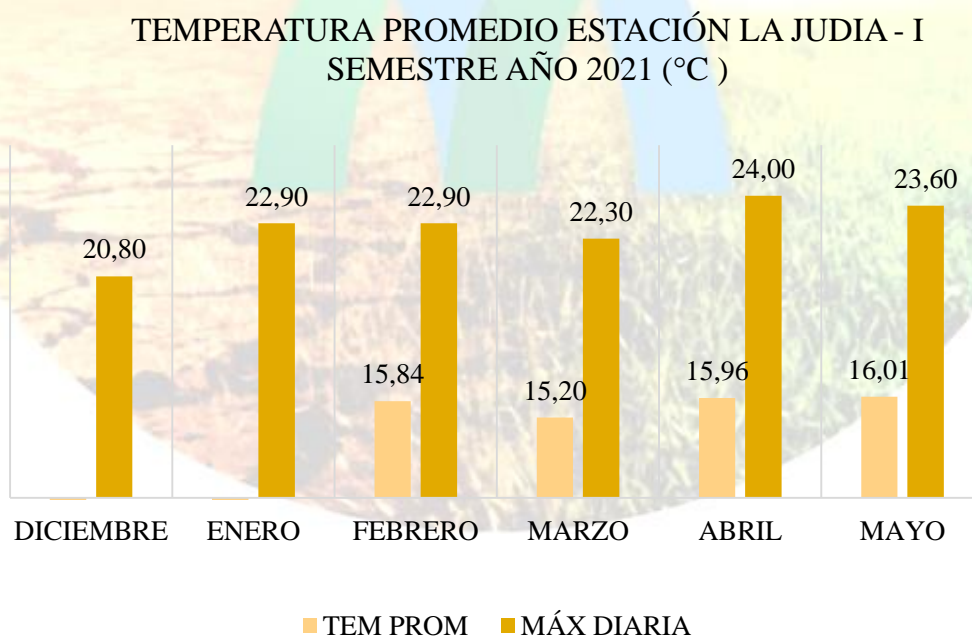
El periodo de datos registrados por la estación fue de 1 al 9 de diciembre de 2021 y del 17 de enero al 31 de mayo de 2021. Por tanto, se presenta en las gráficas los meses de diciembre y enero de modo indicativo.

Gráfica 1. Precipitación Estación La Judía



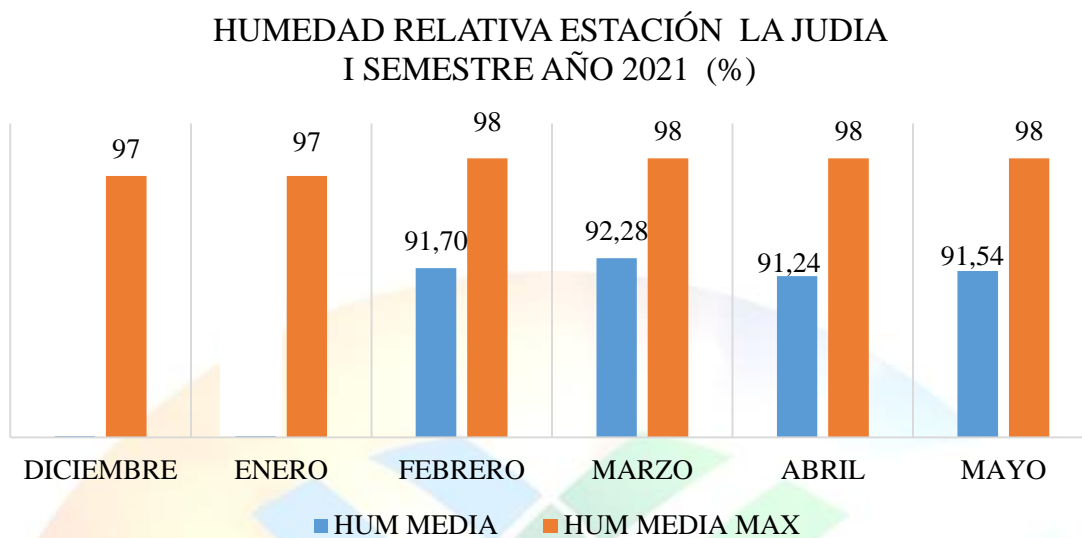
La estación reportó para la variable precipitación un acumulado de 489,2 mm para los meses febrero, marzo, abril y mayo del primer semestre del año 2021. Así mismo, evidencia una precipitación máxima diaria de 30,8 mm registrada el 20 de marzo de 2021.

Gráfica 2. Temperatura media Estación La Judía.



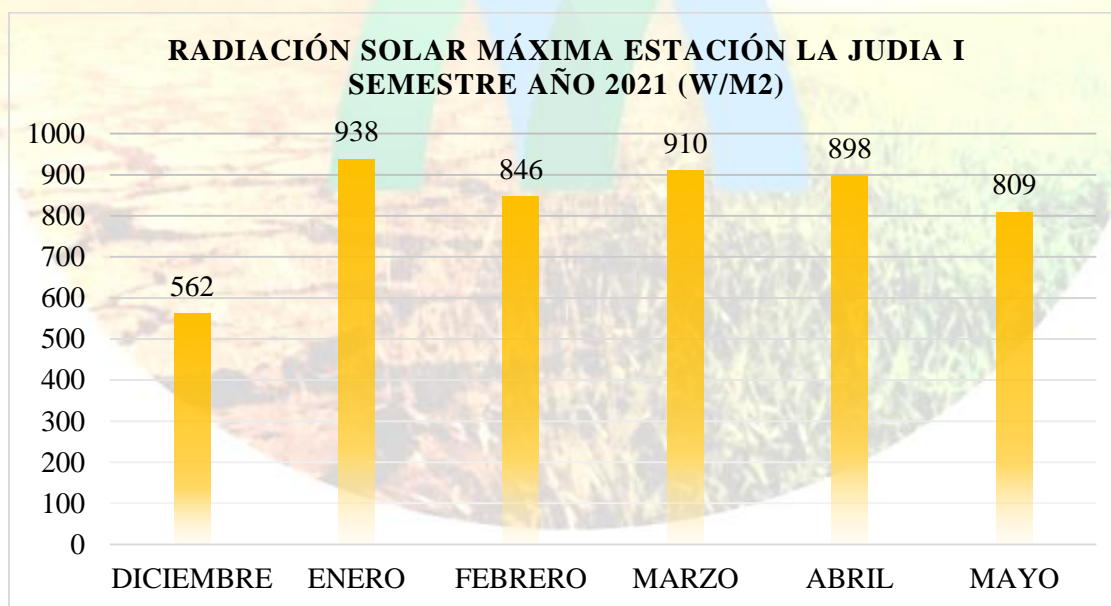
La temperatura media para los meses febrero, marzo, abril y mayo del primer semestre del año 2021 corresponde a 15,75°C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima diaria reportada fue de 24°C, el día 12 de abril de 2021.

Gráfica 3. Humedad relativa Estación La Judía.



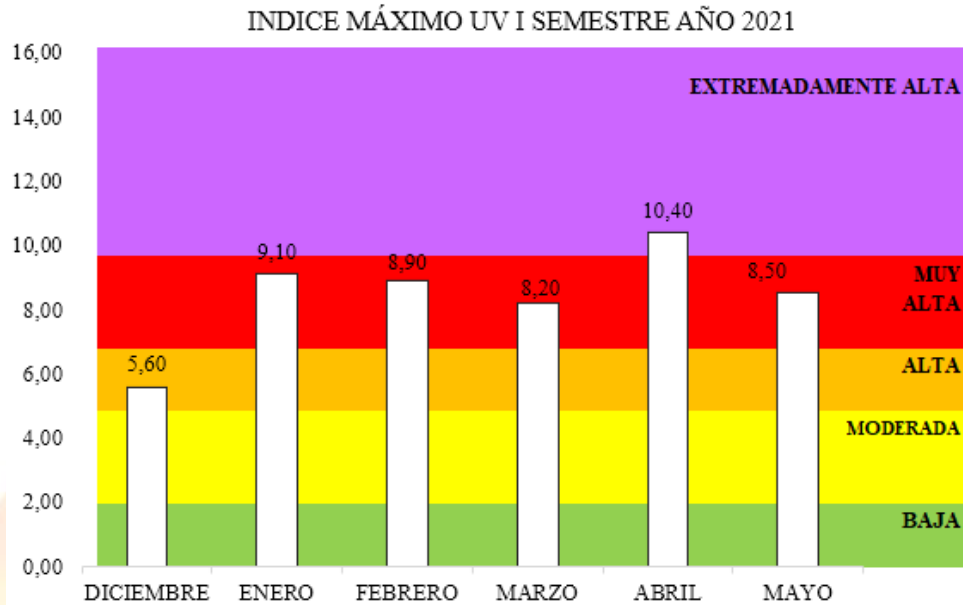
La humedad relativa media para los meses febrero, marzo, abril y mayo del primer semestre del año 2021 corresponde a 91.69%.

Gráfica 4. Radiación solar máxima Estación La Judía



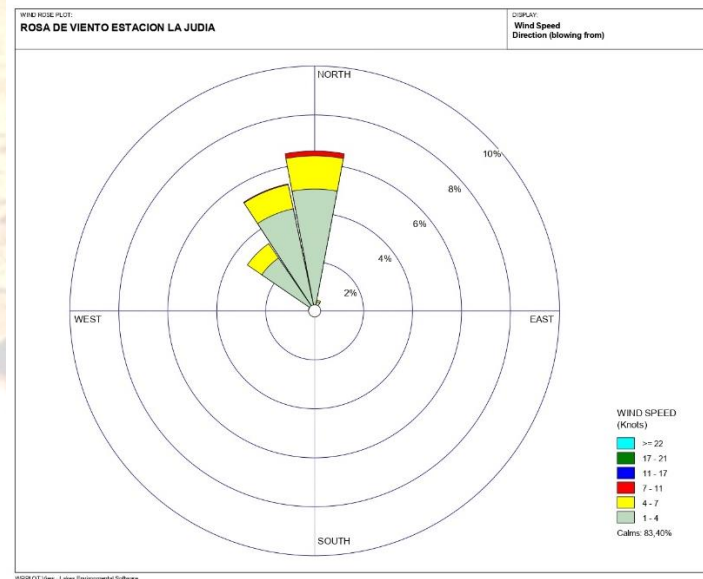
La radiación solar máxima para los meses enero, febrero, marzo, abril y mayo del primer semestre del año 2021 corresponde 938 watt/m², la cual se registró el día 29 de enero de 2021.

Gráfica 5. Índice UV Estación La Judía



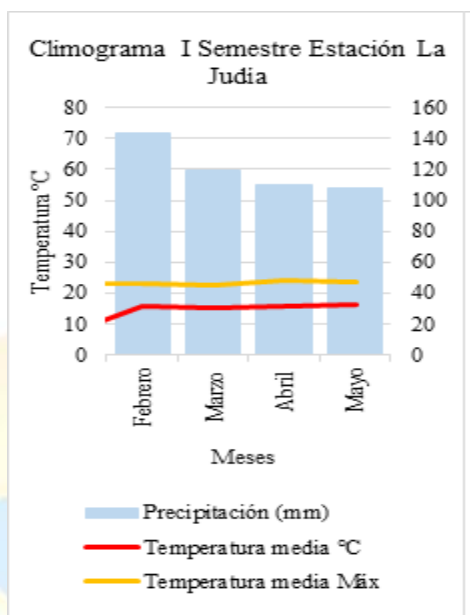
Para los meses de febrero, marzo, abril y mayo del primer semestre del año 2021 mayor índice UV corresponde a 10,4 registrado en el mes de abril.

Gráfica 6. Rosa de vientos Estación La Judía



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

Gráfica 7. Climograma Estación La Judía



7.1.2. Estación Acapulco

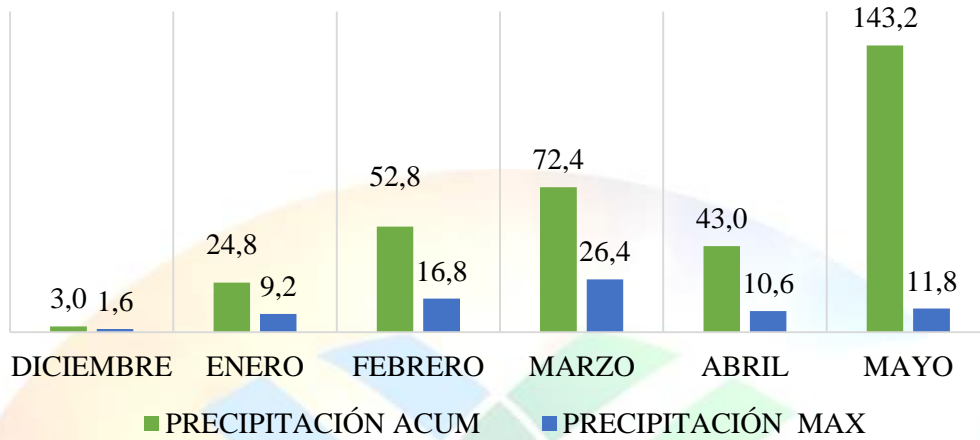


Estación climatológica automática Acapulco, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

La estación presentó registros del 14 de diciembre de 2020 al 31 de mayo, sin embargo, no hubo registro del 18 al 24 de mayo por daño en el Datalogger. A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al primer semestre del año 2020. Se precisa que los datos del mes de diciembre son indicativos.

Gráfica 8. Precipitación Estación Acapulco

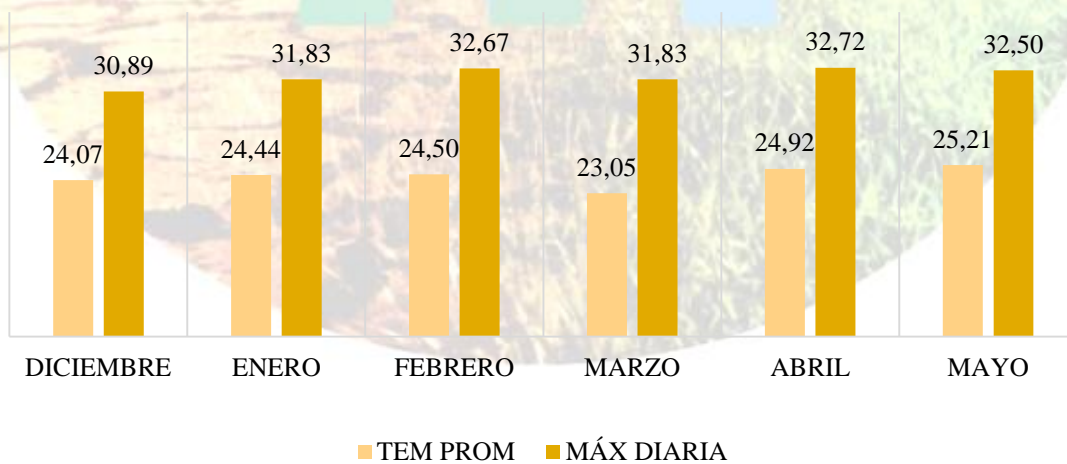
PRECIPITACIÓN ESTACIÓN ACAPULCO - I SEMESTRE AÑO 2021 (mm)



La estación Acapulco, reporta que la precipitación acumulada durante el tiempo de reporte de la estación para el I Semestre de 2021 fue de 339,2 mm. Así mismo, el reporte de la precipitación máxima diaria fue de 26,4 mm y se reportó el día 20 de marzo de 2021.

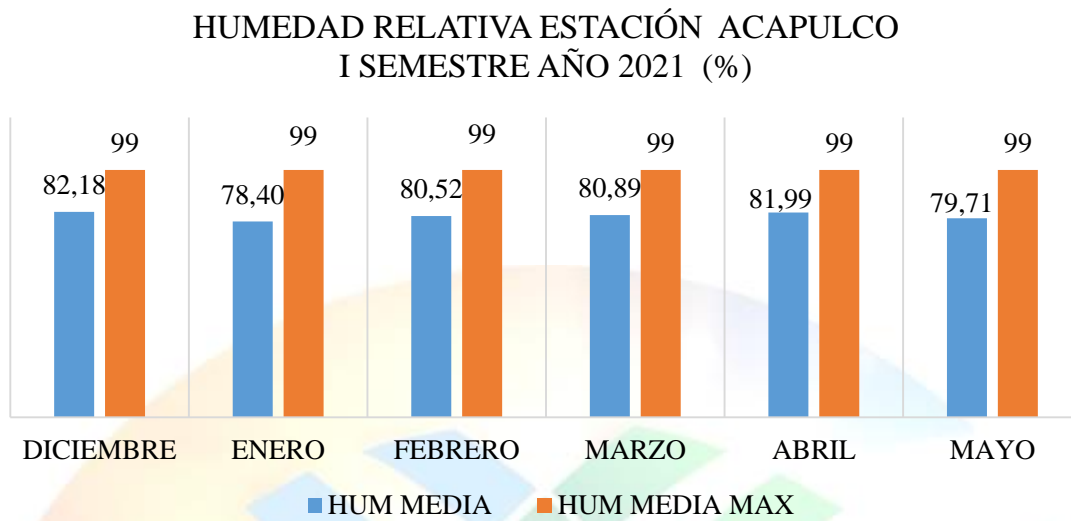
Gráfica 9. Temperatura Estación Acapulco.

TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN ACAPULCO I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



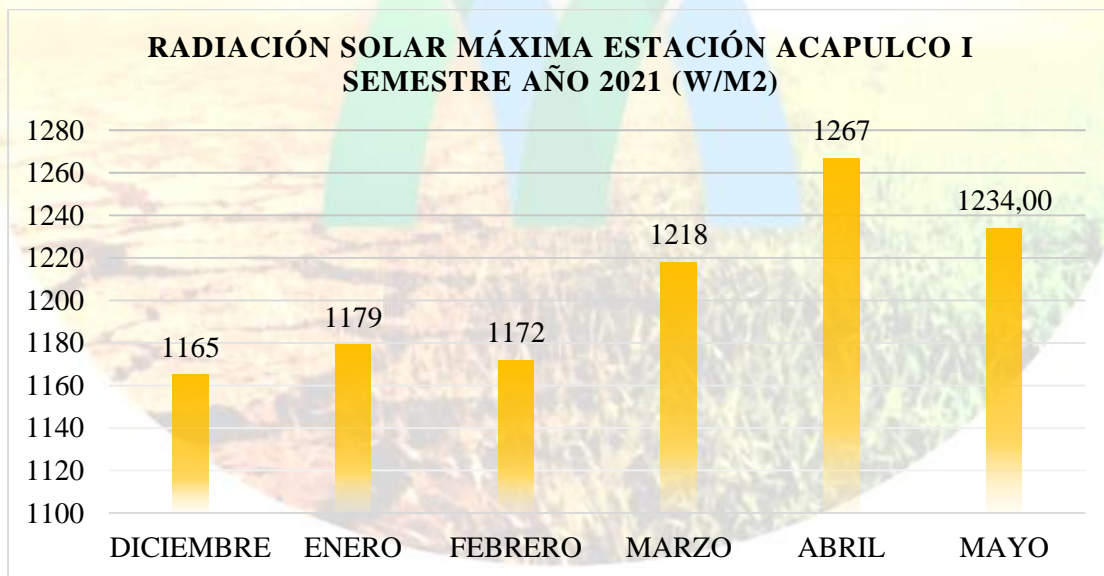
La estación Acapulco, para el periodo registrado reportó que la temperatura media durante el I Semestre de 2021 fue de 24,37 °C. Así mismo, el reporte de la temperatura máxima diaria reportada fue de 32,72 °C, el día 09 de abril de 2021.

Gráfica 10. Humedad Relativa Estación Acapulco.



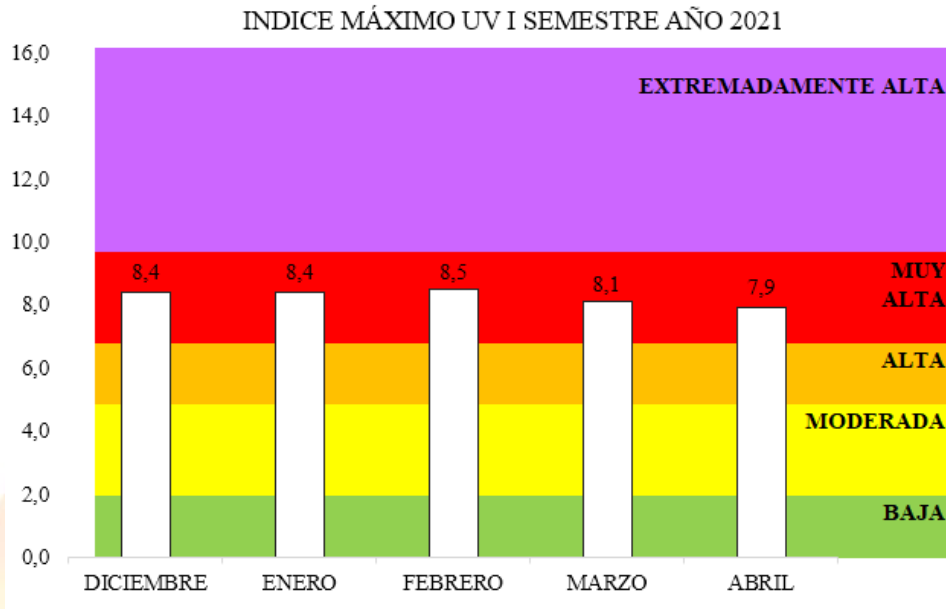
La humedad relativa media, según los datos reportados por la estación para el primer semestre, corresponde a 80,62%.

Gráfica 11. Radiación solar Estación Acapulco



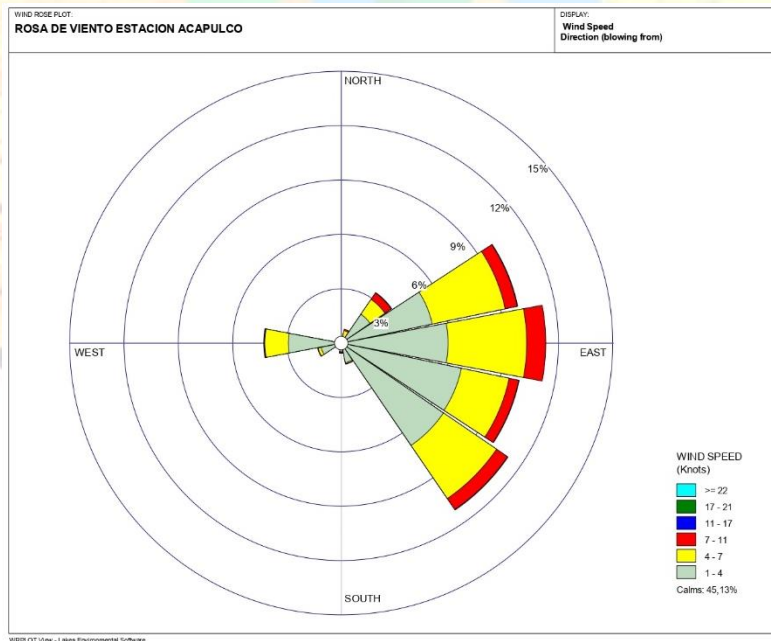
La radiación solar máxima registrada por la estación es de 1.267 w/m2 con fecha de ocurrencia del día 06 de abril del 2021.

Gráfica 12. Índice UV Estación Acapulco



El índice UV máximo, según el reporte de la estación, es de 8,5, registrada en el mes de febrero y corresponde a la clasificación de muy alto.

Gráfica 13. Rosa de vientos Estación Acapulco



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante en el rango de 1 m/s a 4 m/s seguida por velocidades de viento entre 4 m/s a 7 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Este.

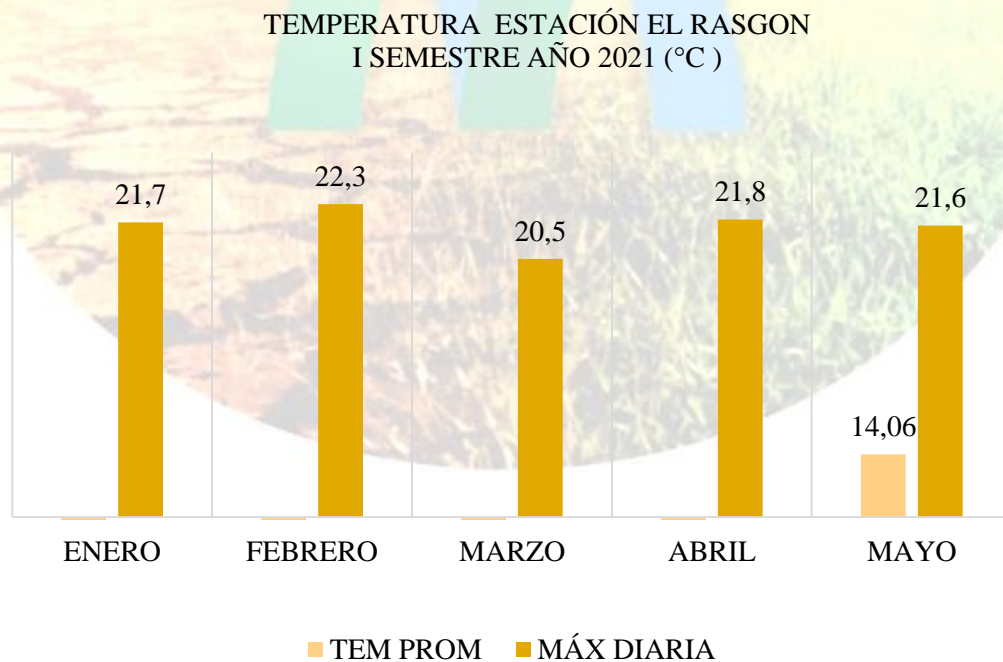
7.1.3. Estación El Rasgón



Estación climatológica automática El Rasgón, se encuentra ubicada en el municipio de Piedecuesta. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

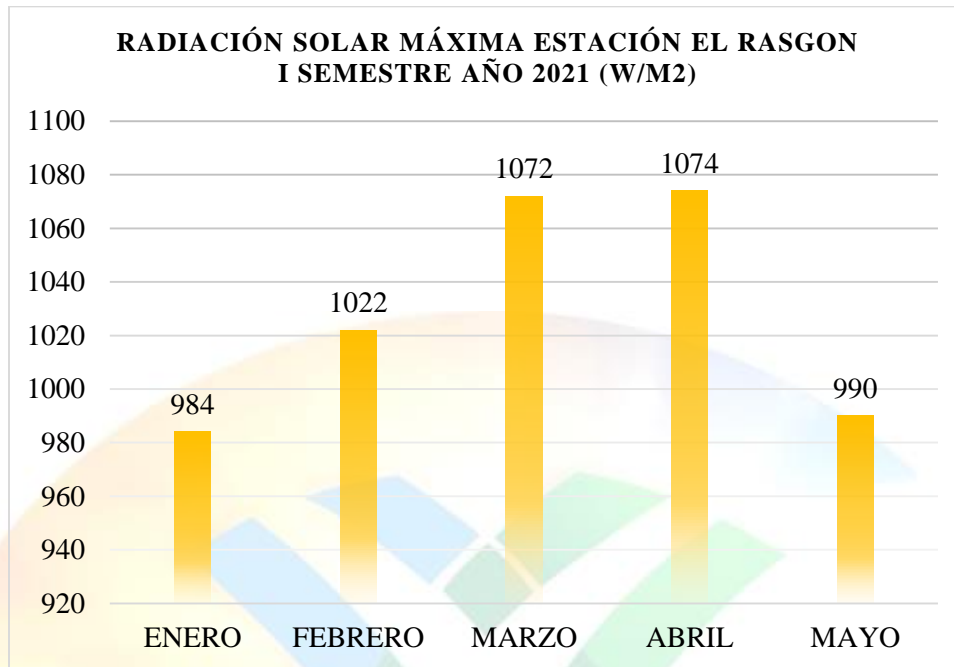
La estación registró información entre el 21 de enero y el 31 de mayo, sin embargo, entre el 10 de febrero y el 6 de mayo de 2021, hay datos faltantes de las horas nocturnas por daño en el equipo transmisor de los sensores al Datalogger. Por lo tanto, se omite el análisis para precipitación acumulada, temperatura promedio, humedad relativa y velocidad y dirección del viento.

Gráfica 14. Temperatura Estación El Rasgón.



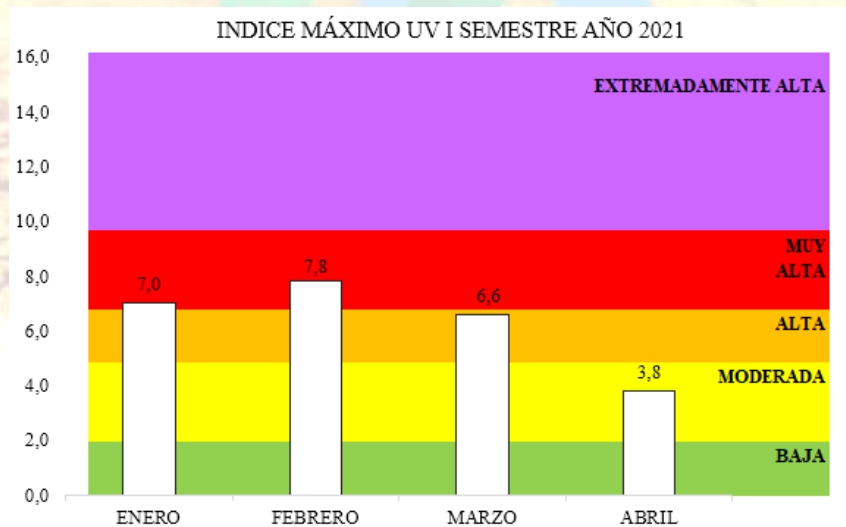
De acuerdo con los registros de la estación la temperatura máxima corresponde a 22,3 °C, con fecha de ocurrencia el día 15 de febrero de 2021.

Gráfica 15. Radiación solar Estación El Rasgón



La radiación solar máxima de acuerdo con los registros corresponde a 1.074 watt/m², la cual se registró el día 20 de abril de 2021.

Gráfica 16. Índice UV Estación El Rasgón



El índice UV máximo reportado por la estación para el primer semestre, es de 7,8 presenta clasificación muy alta, con fecha de ocurrencia del día 15 de febrero de 2021.

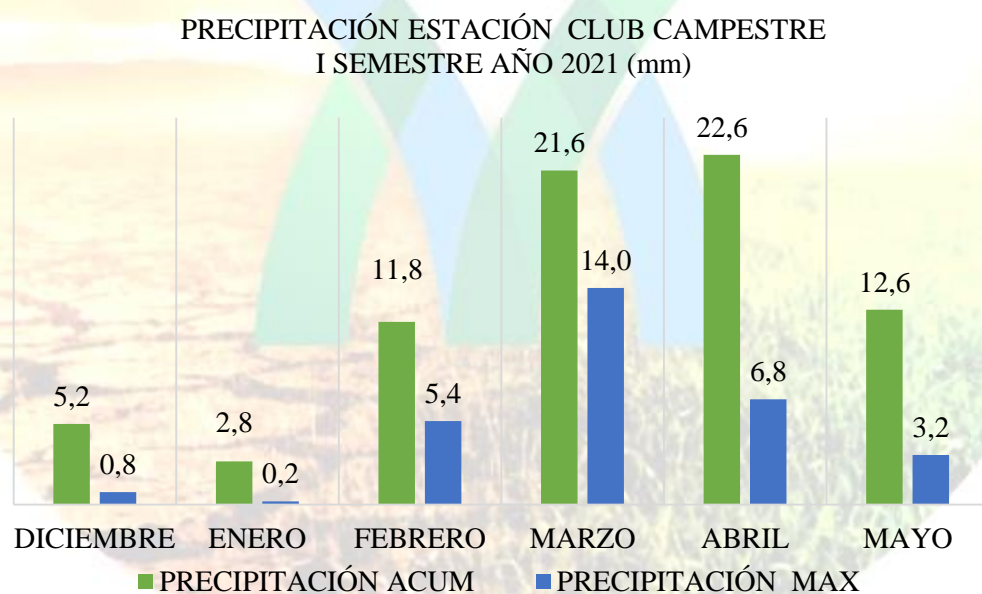
7.1.4. Estación Club Campestre



Estación climatológica automática Club Campestre, se encuentra ubicada en el municipio de Floridablanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte baja de la subcuenca.

El análisis de las variables climatológicas se presenta a continuación.

Gráfica 17. Precipitación Estación Club Campestre

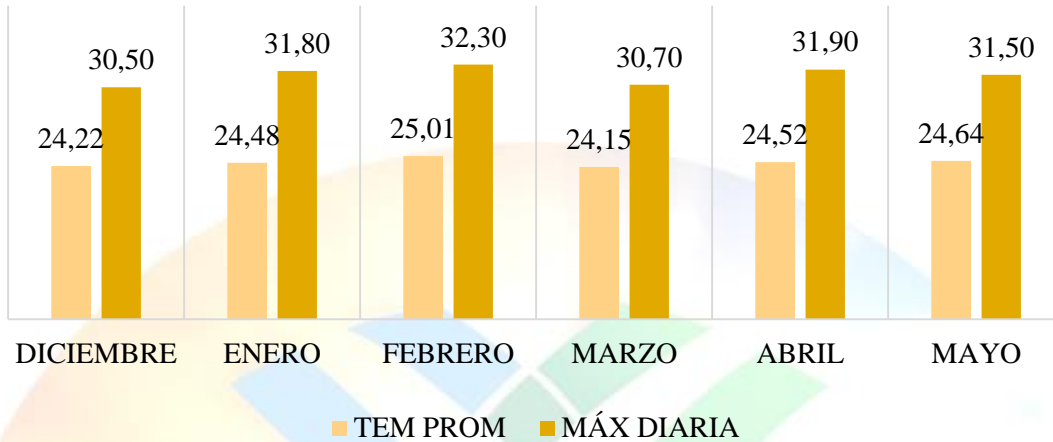


La estación Club Campestre, reporta que la precipitación acumulada durante el mes de febrero, marzo, abril y mayo de 2021 fue de 68,6 mm. Así mismo, el reporte de la precipitación máxima horaria fue de 14 mm y se reportó el día 07 de marzo de 2021.

Los registros de los meses de diciembre y enero se reportan como indicativos debido a obstrucción parcial del pluviómetro por deposición de aves.

Gráfica 18. Temperatura Estación Club Campestre

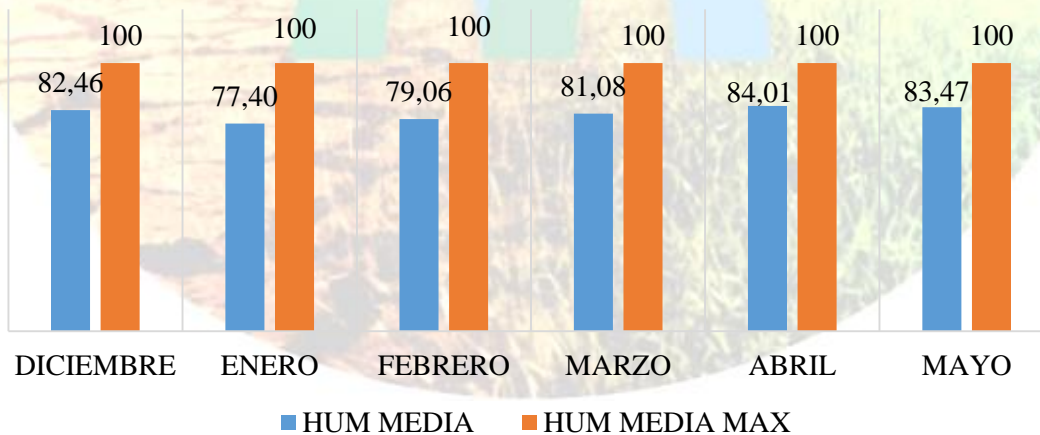
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN CLUB CAMPESTRE I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



La temperatura media reportada por la estación corresponde a 24,5°C. La máxima reportada es de 32,3°C, registrada el día 01 de febrero de 2021.

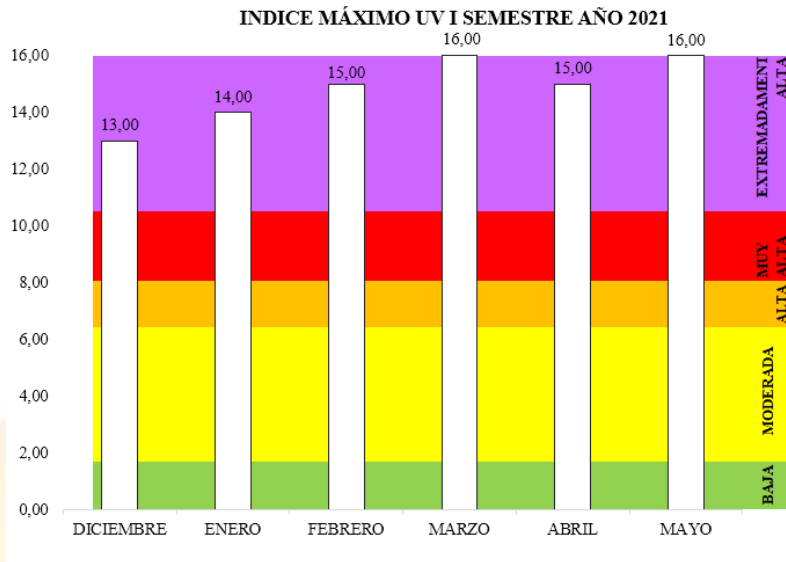
Gráfica 19. Humedad relativa Estación Club Campestre

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN CLUB CAMPESTRE I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



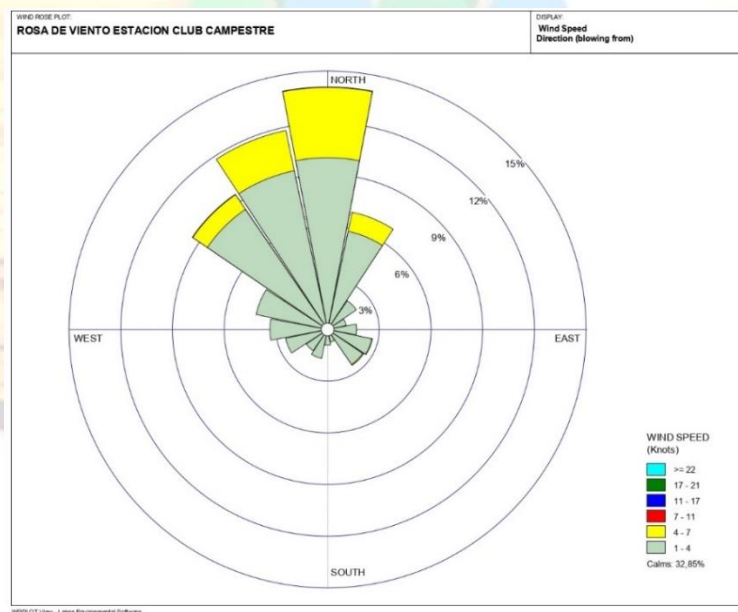
La humedad relativa media semestral corresponde a 81,25%.

Gráfica 20. Índice UV Estación Club Campestre



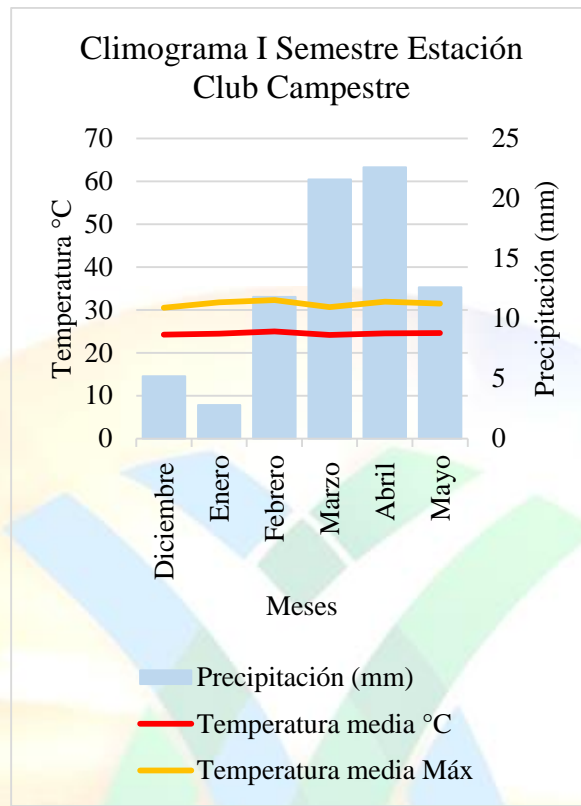
El índice UV máximo reportado para el primer semestre del 2021 fue de 16 y se reportó el día 19 de marzo y 04 de mayo de 2021, categorizado como a extremadamente alto.

Gráfica 21. Rosa de vientos Estación Club Campestre



Para la estación Club Campestre el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

Gráfica 22. Climograma Estación Club Campestre.



En el climograma, podemos visualizar que en la Estación representa un comportamiento normal propio de un clima ecuatorial.

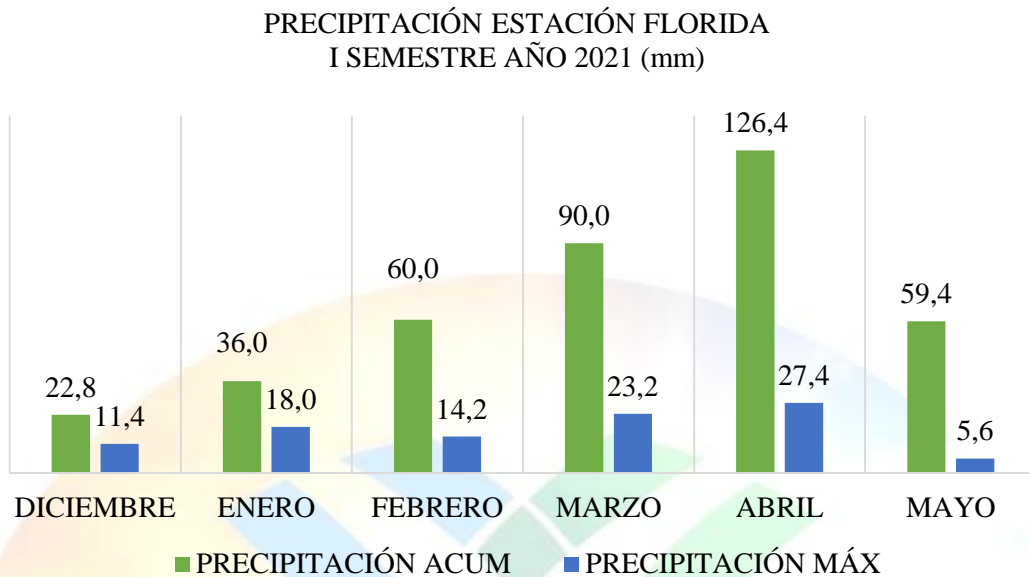
7.1.5. Estación Florida



Estación climatológica automática Florida, se encuentra ubicada en el municipio de Floridablanca, en el edificio de Telebucaramanga en Cañaveral. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012. Tiene como objetivo monitorear la parte baja de la subcuenca.

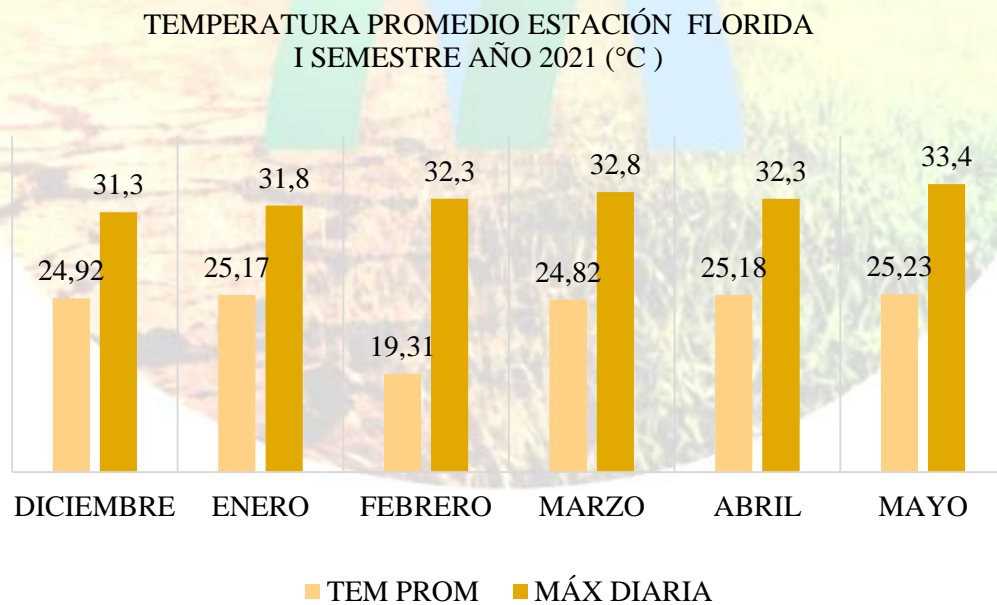
Para la estación Florida, análisis climatológico para primer semestre del año 2021 es el siguiente:

Gráfica 23. Precipitación Estación Florida



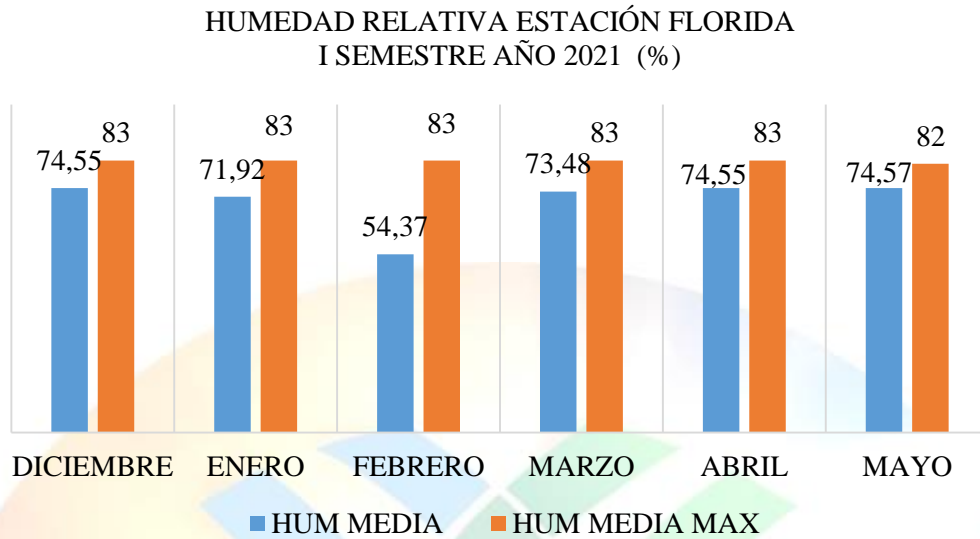
Los datos obtenidos establecen que la precipitación acumulada corresponde a 394,6 mm y la precipitación máxima diaria es de 27,4 mm siendo el 17 de abril de 2021, el día de ocurrencia.

Gráfica 24. Temperatura Estación Florida



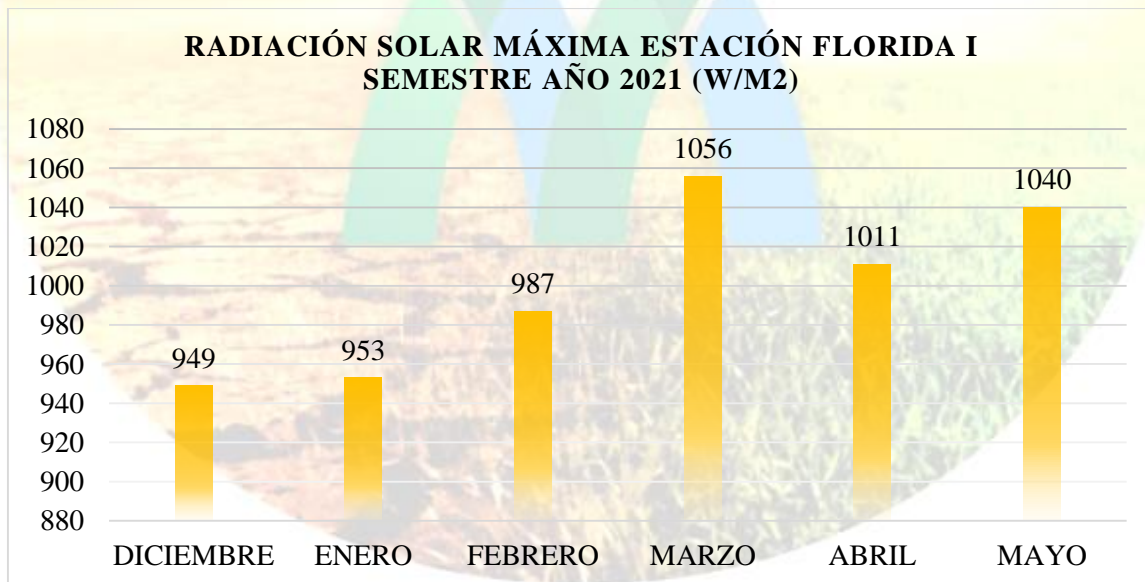
La temperatura media del aire para el primer semestre de 2021 corresponde a 24,11°C. La temperatura máxima diaria reportada es de 33,4 °C con fecha de ocurrencia del 13 de mayo de 2021.

Gráfica 25. Humedad relativa Estación Florida



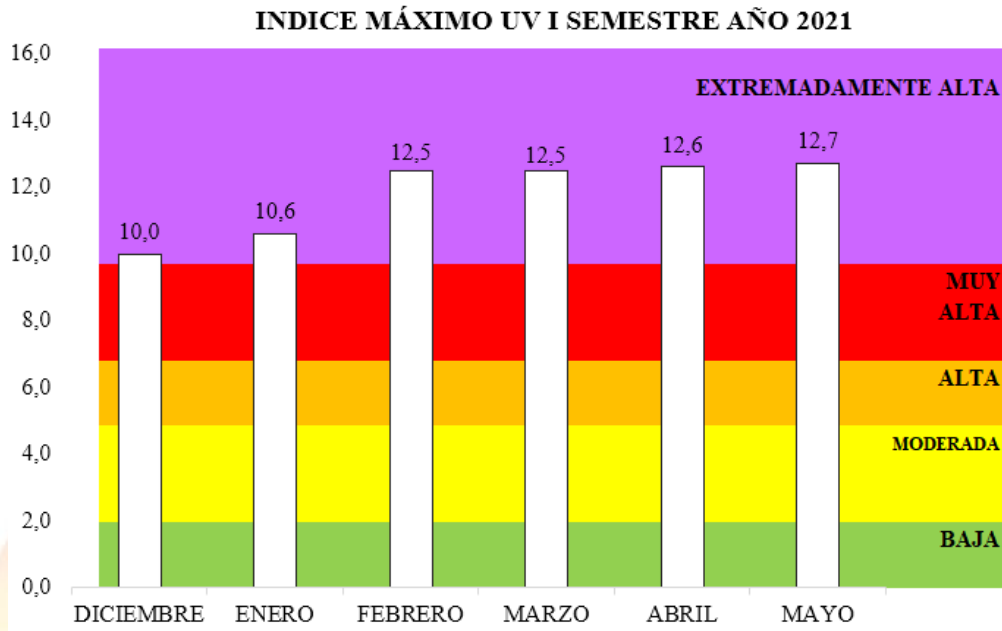
La humedad relativa promedio durante el primer semestre del año 2021 es de 70,57%.

Gráfica 26. Radiación solar Estación Florida



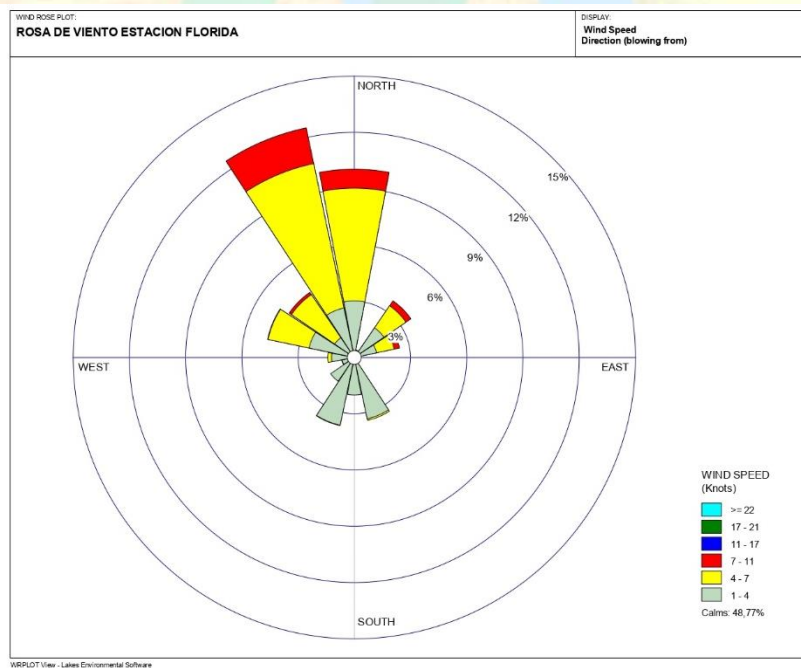
La radiación solar máxima reportada por la estación Florida es de 1.056 watt/m² y se reportó el día 19 de marzo de 2021.

Gráfica 27. Índice UV Estación Florida



El índice UV máximo para la estación corresponde a 12,7 con fecha de ocurrencia el 02 y 04 de mayo de 2021, corresponden a la clasificación extremadamente alta.

Gráfica 28. Rosa de vientos Estación Florida



Para la estación Florida, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 4 m/s a 7 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

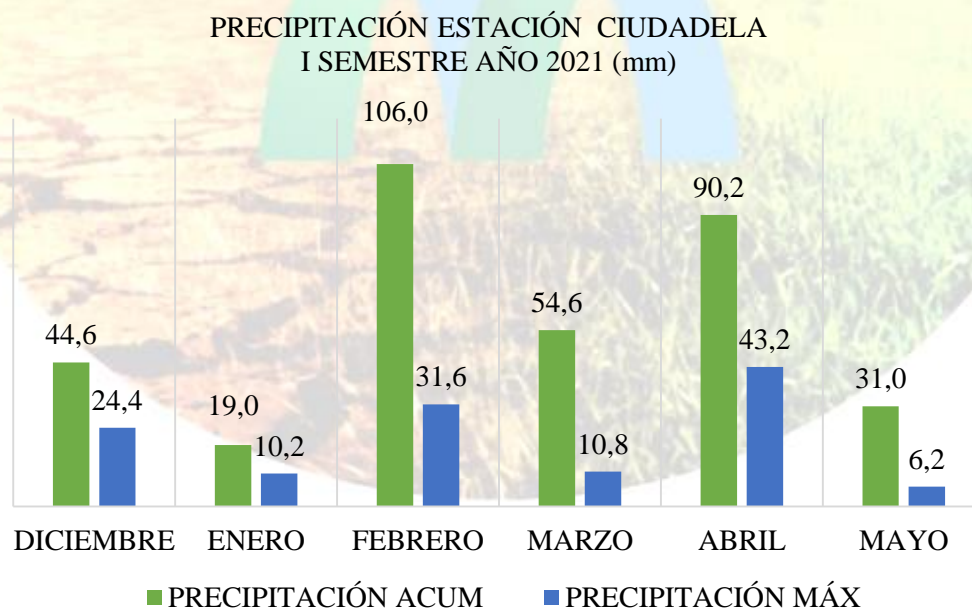
7.1.6. Estación Ciudadela



La Estación climatológica automática Ciudadela, se encuentra ubicada en el área urbana del municipio de Bucaramanga, comuna 7, sector de la Calle de los estudiantes en Real de minas. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012. Tiene como objetivo monitorear la parte media de la subcuenca.

A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al primer semestre del año 2021.

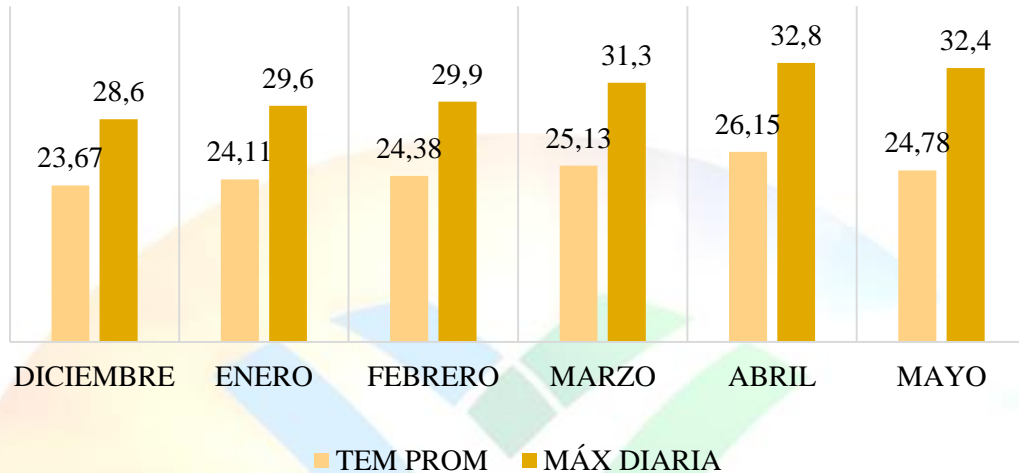
Gráfica 29. Precipitación Estación ciudadela



La precipitación acumulada para el primer semestre del 2021 es de 345,4 mm, también se evidencia el registro de la precipitación máxima correspondiente a 43,2 mm con fecha de ocurrencia del día 27 de abril de 2021.

Gráfica 30. Temperatura Estación ciudadela

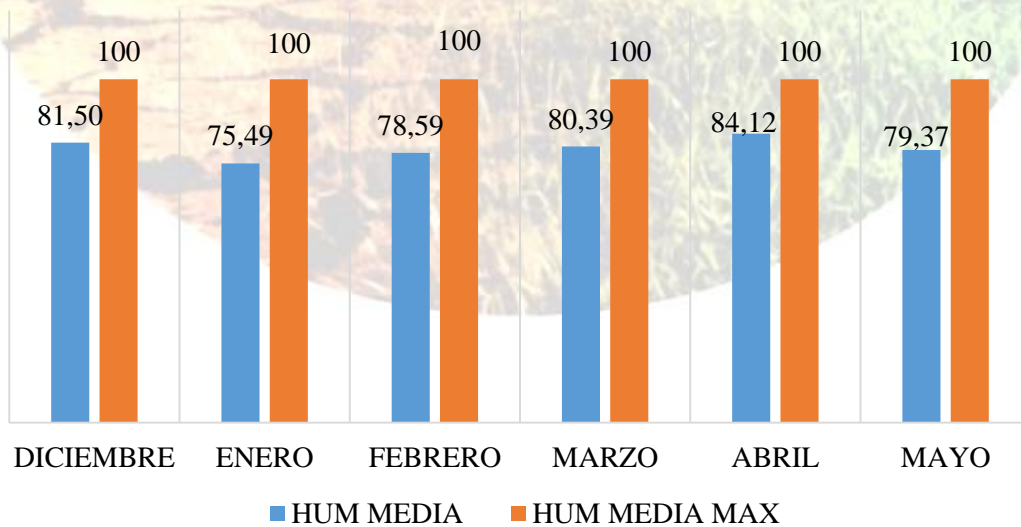
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN CIUDEDELA
I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



La temperatura media registrada para el primer semestre del año 2021 es de 24,7°C, la temperatura máxima diaria evidenciada es de 32,8°C cuya fecha de evento es el día 12 de abril de 2021.

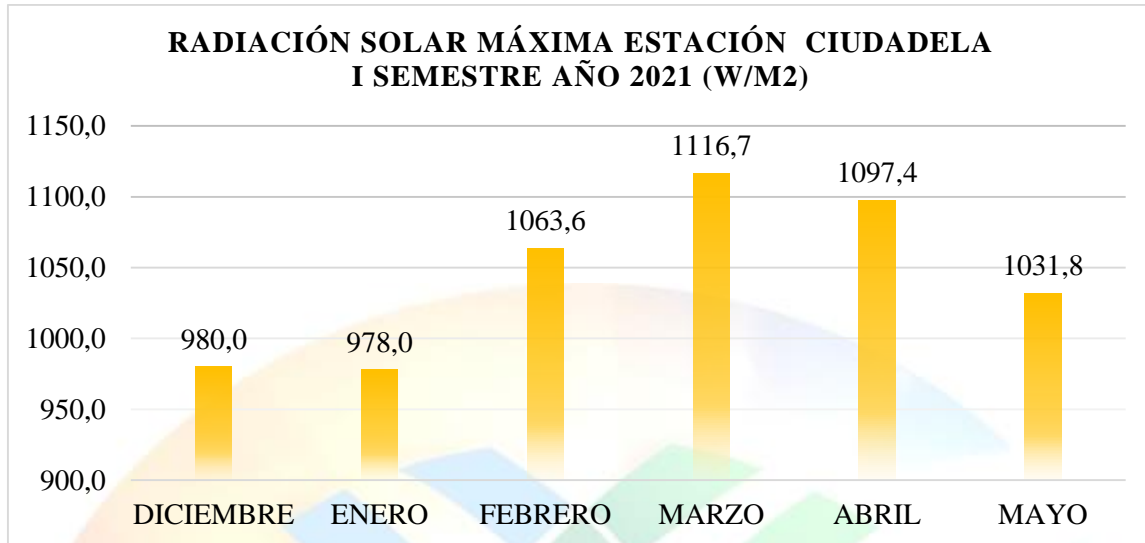
Gráfica 31. Humedad relativa Estación ciudadela

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN CIUDEDELA
I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



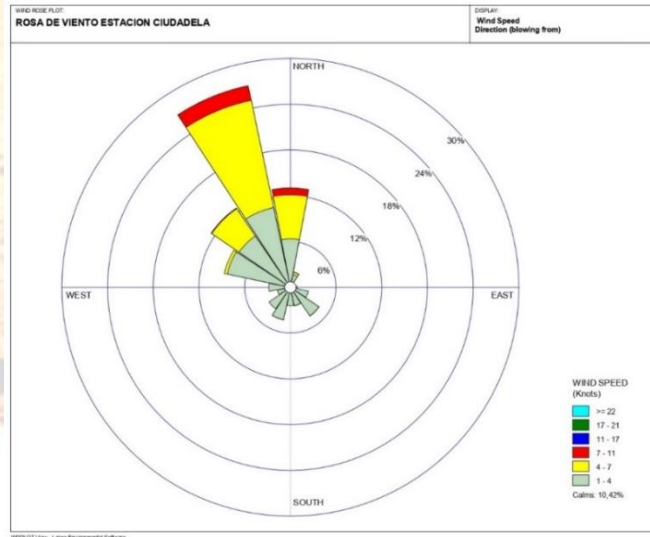
La humedad relativa media semestral fue de 79,91 %.

Gráfica 32. Radiación solar Estación ciudadela



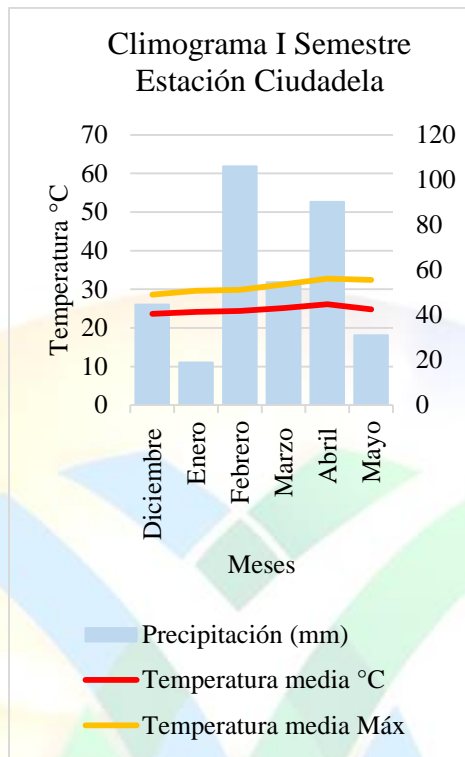
La radiación solar máxima reportada por la estación para el primer Semestre del año corresponde a 1.117 watt/m² la cual se registró el día 19 de marzo de 2021.

Gráfica 33. Rosa de vientos Estación Ciudadela



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 4 m/s a 7 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste.

Gráfica 34. Climograma Estación Ciudadela



En el climograma, podemos visualizar que la Estación presentó registros constantes de temperatura y precipitación, la gráfica representa un comportamiento normal propio de un clima ecuatorial.

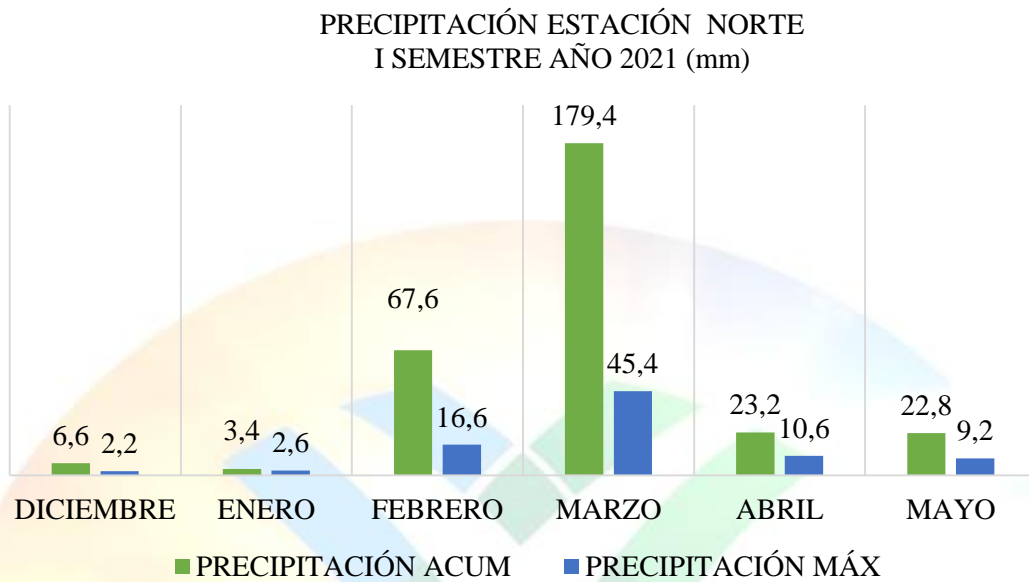
7.1.7. Estación Norte



Estación climatológica automática Norte, se encuentra ubicada en el municipio de Bucaramanga. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2019.

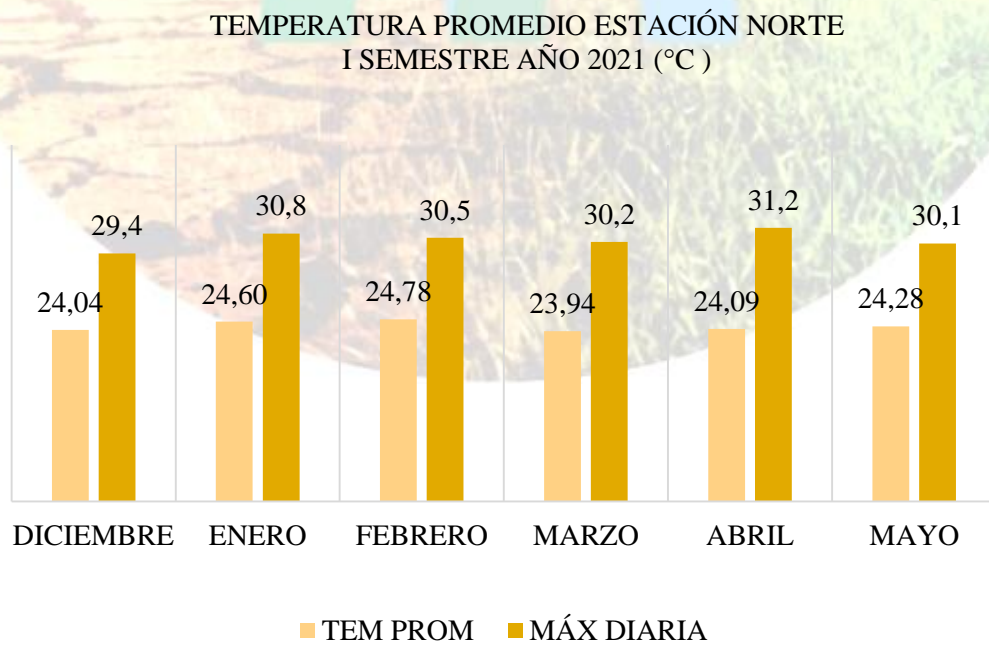
A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al primer semestre del año 2021, el análisis se realizó para la información disponible.

Gráfica 35. Precipitaciones Estación Norte



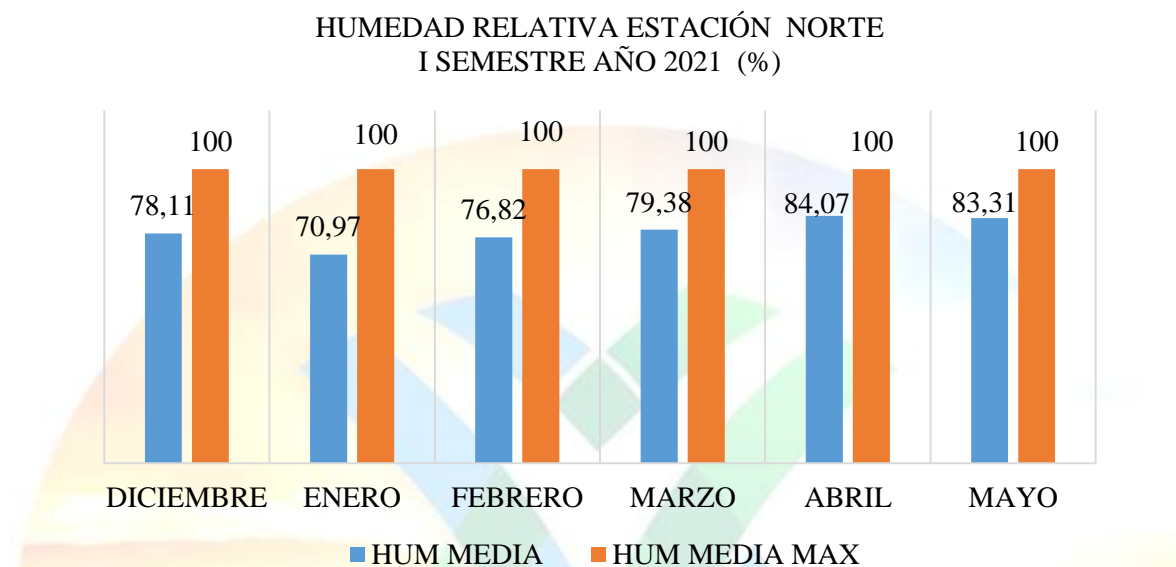
La precipitación semestral acumulada reportada por la estación es de 303 mm, y la precipitación máxima diaria 45,2 mm con fecha de ocurrencia 22 de marzo de 2021.

Gráfica 36. Temperatura Estación Norte.



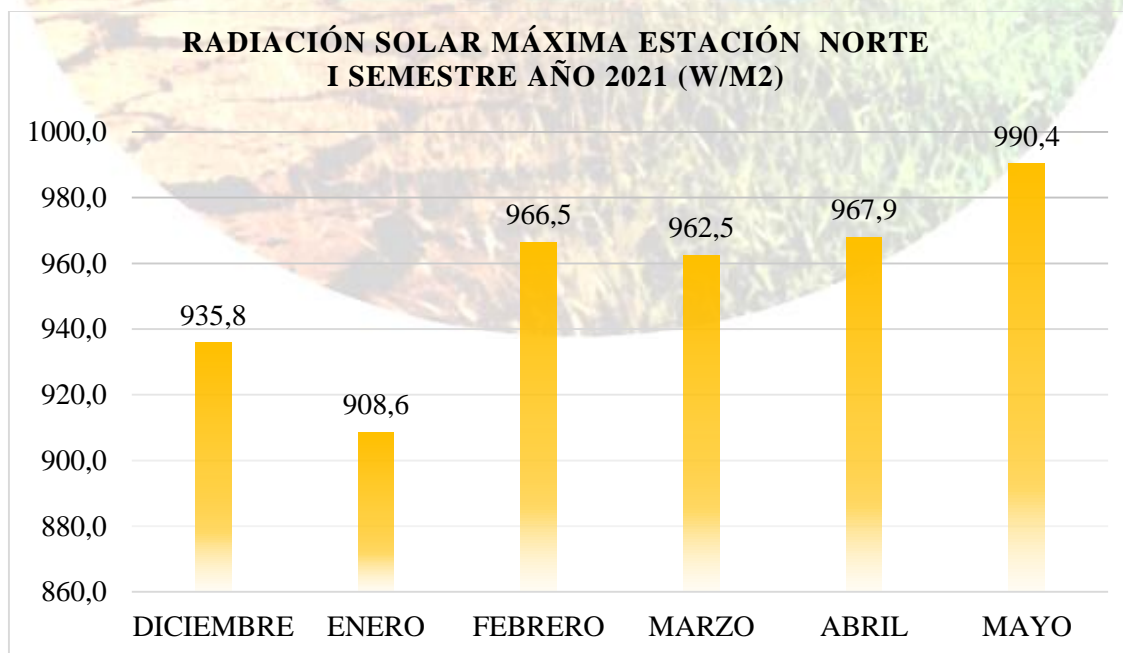
La temperatura media durante el I Semestre de 2021 corresponde a 24,29°C. Sin embargo, se evidencia que la temperatura máxima diaria reportada fue de 31,2°C, el día 12 de abril de 2021.

Gráfica 37. Humedad relativa Estación Norte.



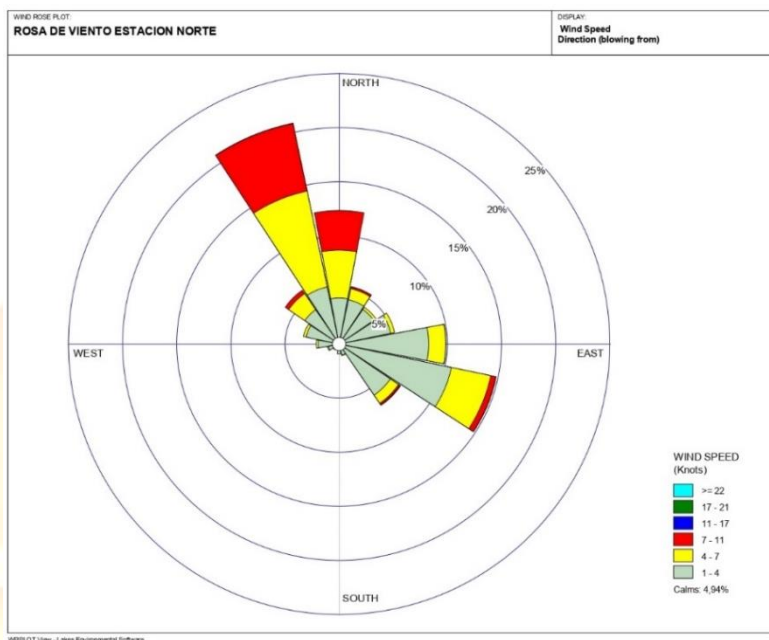
La humedad relativa media de la Estación Norte para el primer semestre del 2021 es de 78,77%.

Gráfica 38. Radiación solar Estación Norte.



La radiación solar máxima reportada por la estación para el primer Semestre del año corresponde a 990 watt/m² la cual se registró el día 04 de mayo de 2021.

Gráfica 39. Rosa de vientos Estación Norte



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 4 m/s a 7 m/s. Así mismo, se evidencia la predominancia de la dirección del viento desde el Noroeste.

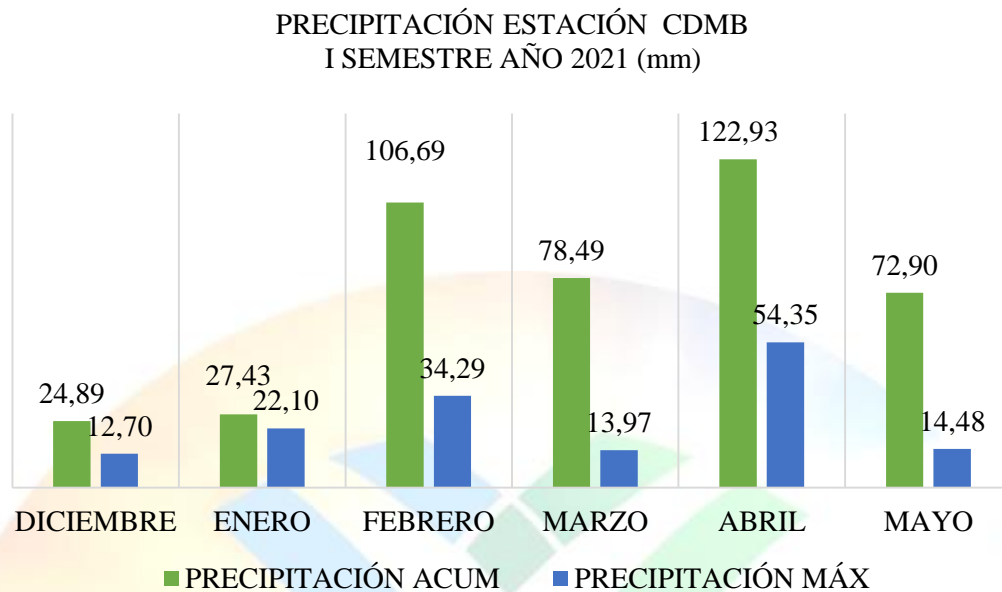
7.1.8. Estación CDMB



Estación climatológica automática CDMB, se encuentra ubicada en el municipio de Bucaramanga, en las instalaciones del edificio de la CDMB. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2019.

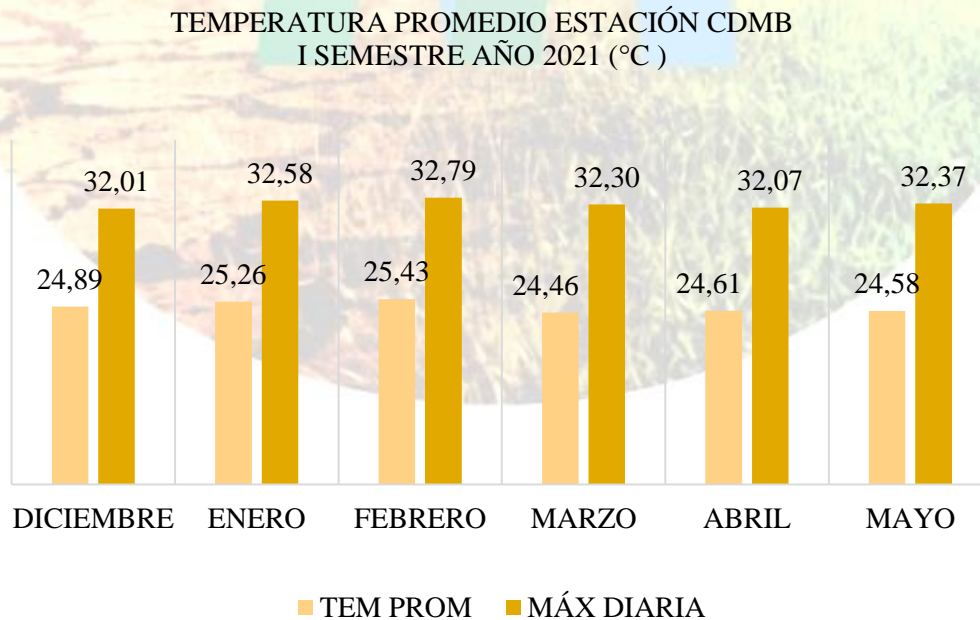
A continuación, se evidencia el reporte de la estación correspondiente al primer semestre del año 2021:

Gráfica 40. Precipitación Estación CDMB



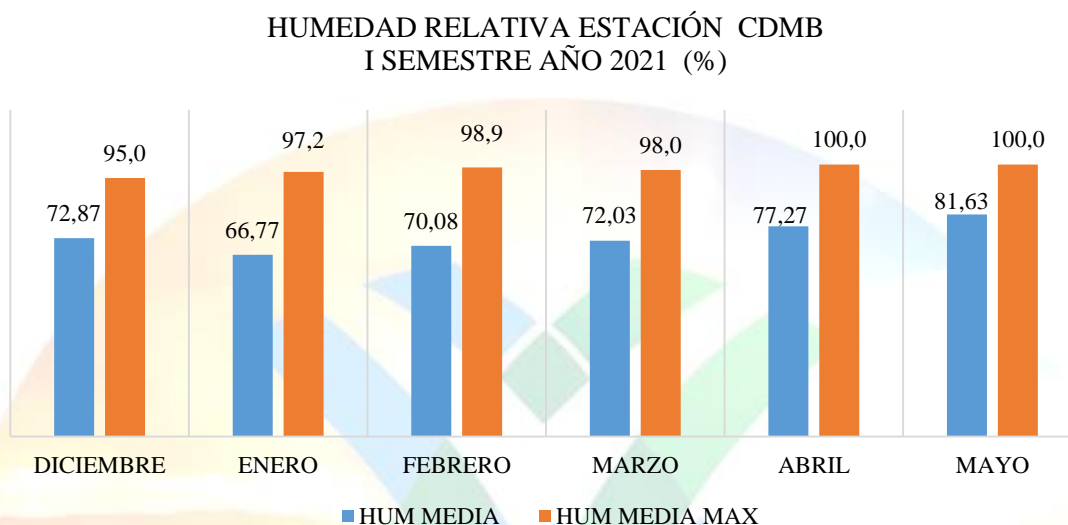
Según los reportes se obtiene una precipitación acumulada durante el I Semestre de 2021 de 433,32 mm. Así mismo, el reporte de precipitación máxima diaria correspondiente a 54,35 mm y su fecha de reporte fue el día 27 de abril de 2021.

Gráfica 41. Temperatura Estación CDMB



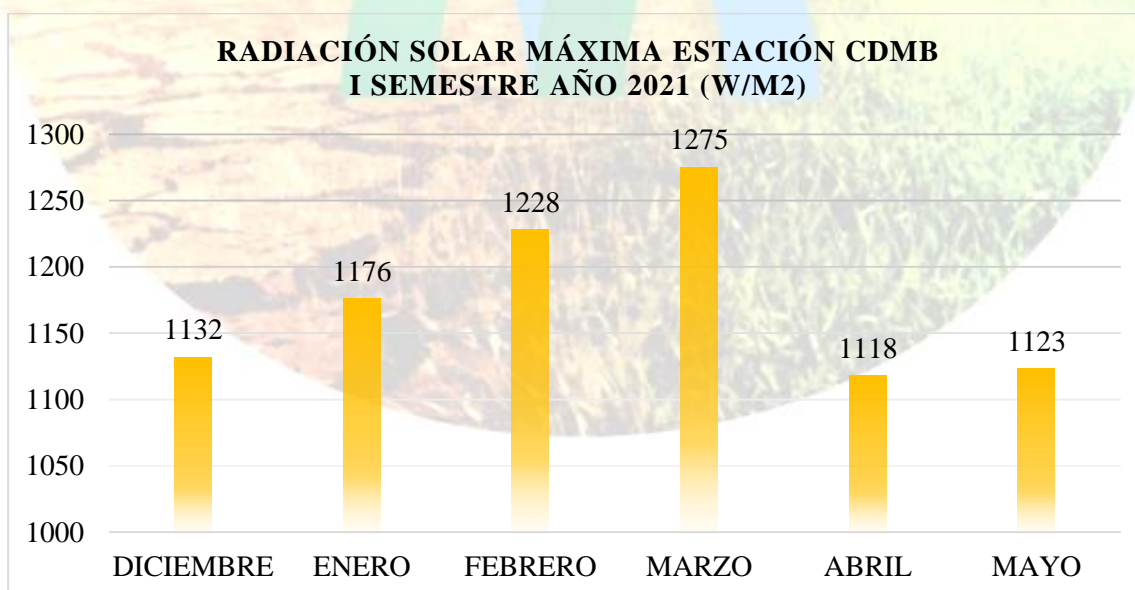
La temperatura media durante el I Semestre de 2021 fue de 24,87 °C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima diaria reportada fue de 32,79 °C, reportada el día 01 de febrero de 2021.

Gráfica 42. Humedad relativa Estación CDMB



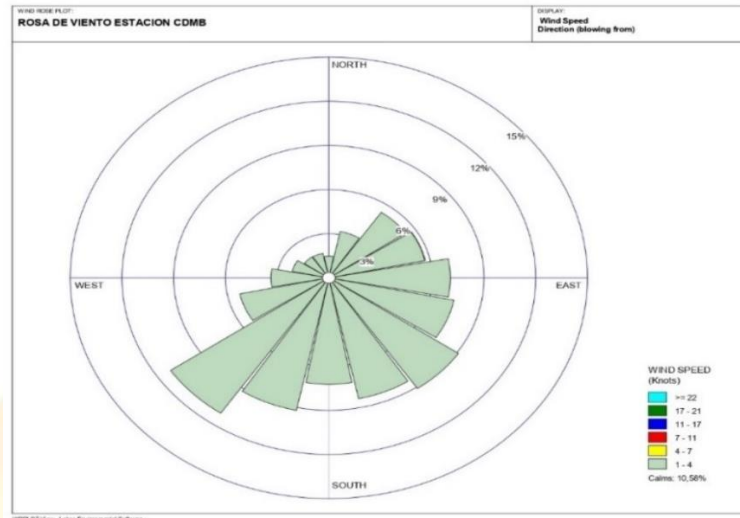
La humedad relativa media semestral fue de 73,44% durante el I Semestre de 2021.

Gráfica 43. Radiación solar Estación CDMB



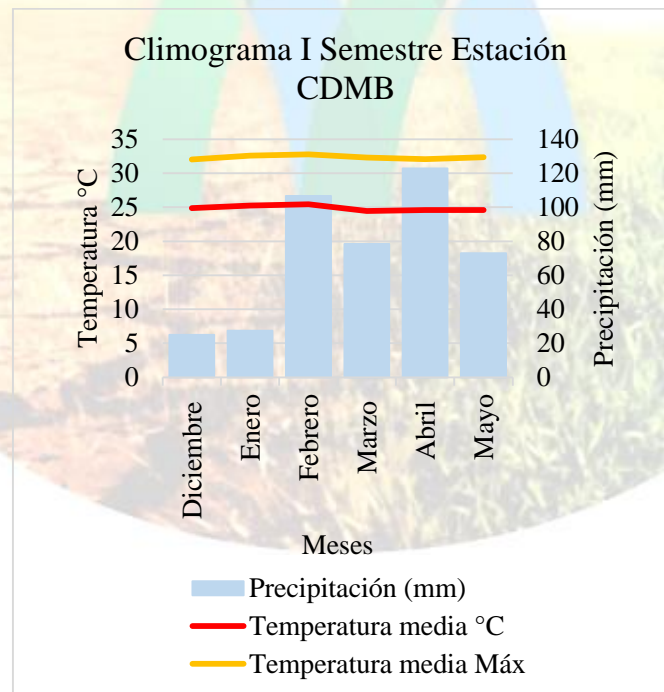
Se estima que la radiación solar semestral máxima es de 1.275 watt/m2 y se reportó el evento, el día 11 de marzo de 2021.

Gráfica 44. Rosa de vientos Estación CDMB



Según el reporte, para la estación CDMB el rango de velocidad de viento predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Suroeste (SW).

Gráfica 45. Climograma Estación CDMB



De acuerdo con el climograma, podemos visualizar que la estación presentó registros constantes de temperatura, la variable precipitación reportó variaciones en su comportamiento, según su registro.

7.2. Subcuenca Rio Negro

En la Subcuenca Rio negro, la CDMB posee dos (2) estaciones climatológicas, que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: Estación El Cairo y Santa Cruz de la Colina.

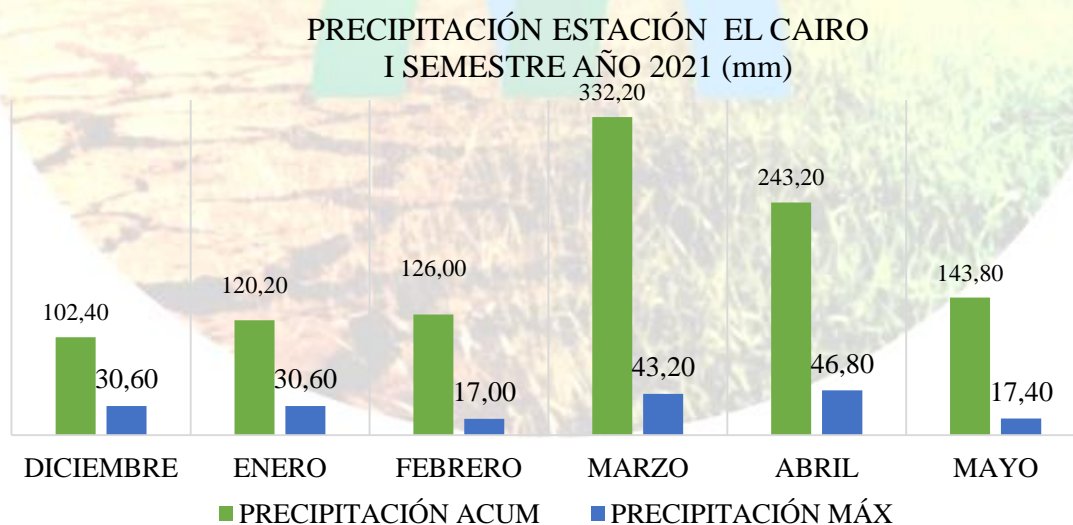
7.2.1. Estación el Cairo



Estación climatológica automática El Cairo, se encuentra ubicada en el municipio de Rio Negro. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012. Está localizada en la vereda El Cairo.

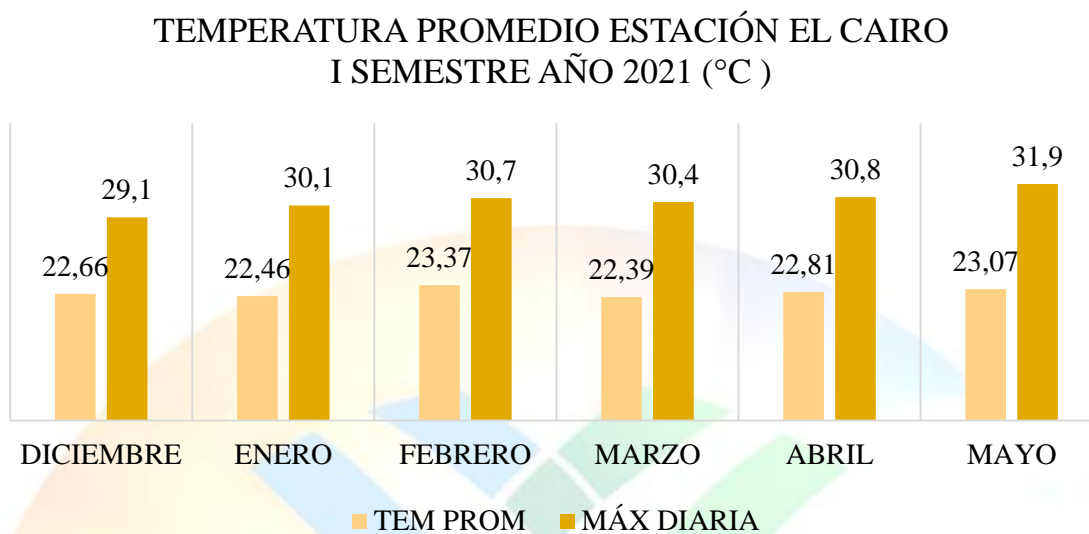
La Estación El Cairo durante el primer semestre del año 2021 registró información de variables meteorológicas para el periodo entre el 1 de diciembre y el 31 de mayo.

Gráfica 46. Precipitación Estación el Cairo



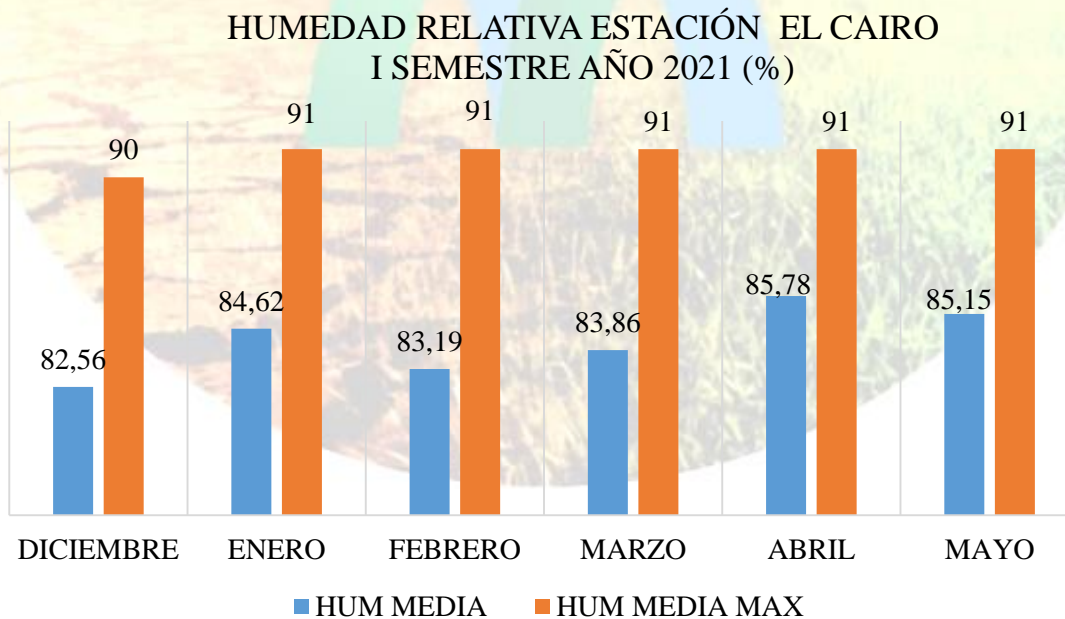
La precipitación acumulada en la estación, según los datos reportados es de 1.067,8 mm. La precipitación máxima diaria es de 46,8 mm y tiene fecha de ocurrencia del día 04 de abril de 2021. El mes de enero, se reporta como indicativo, teniendo en cuenta que para éste se realizó captura de datos por la estación desde el 11 hasta el 31 de enero de 2021.

Gráfica 47. Temperatura Estación el Cairo.



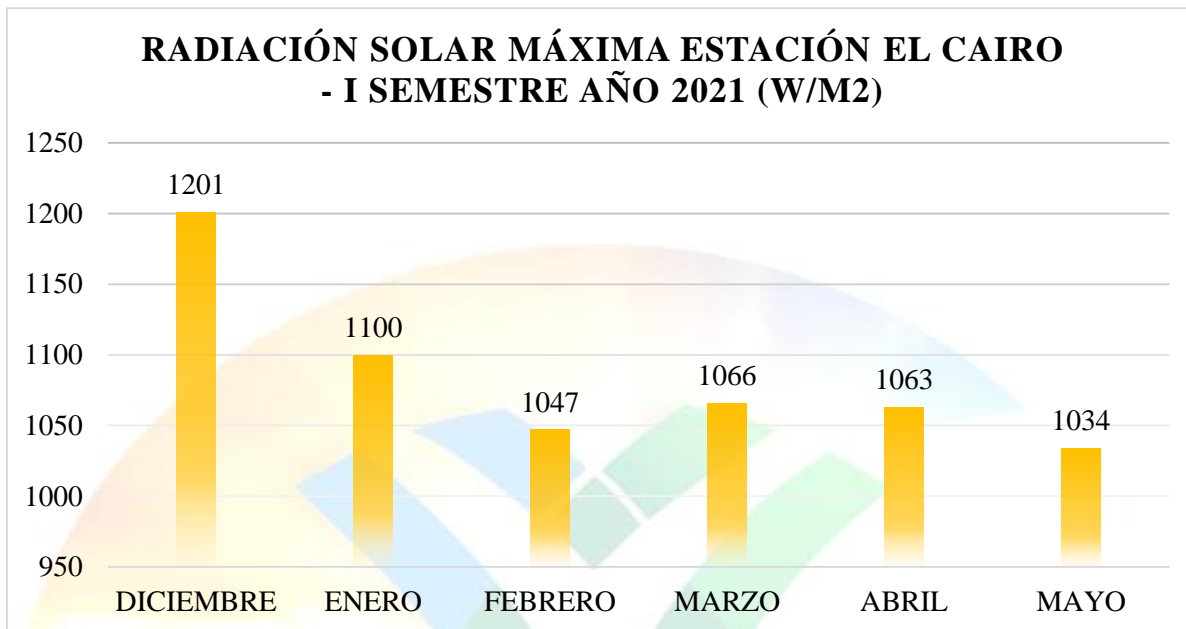
La temperatura media para la estación en el primer semestre del 2021 es de 22,79°C. La temperatura máxima diaria es de 31,9 °C con fecha de ocurrencia del 14 de mayo del 2021.

Gráfica 48. Humedad relativa Estación el Cairo



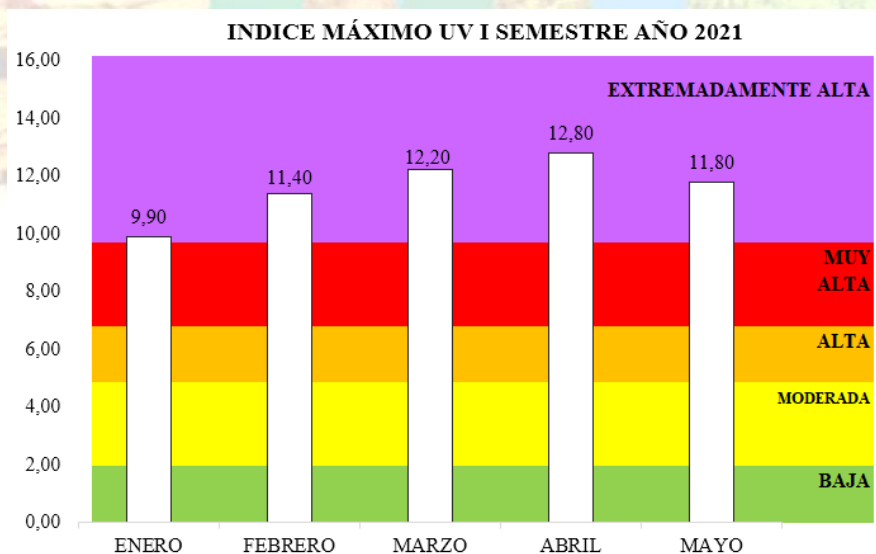
La humedad relativa media para la estación es de 84,19%.

Gráfica 49. Radiación solar Estación el Cairo



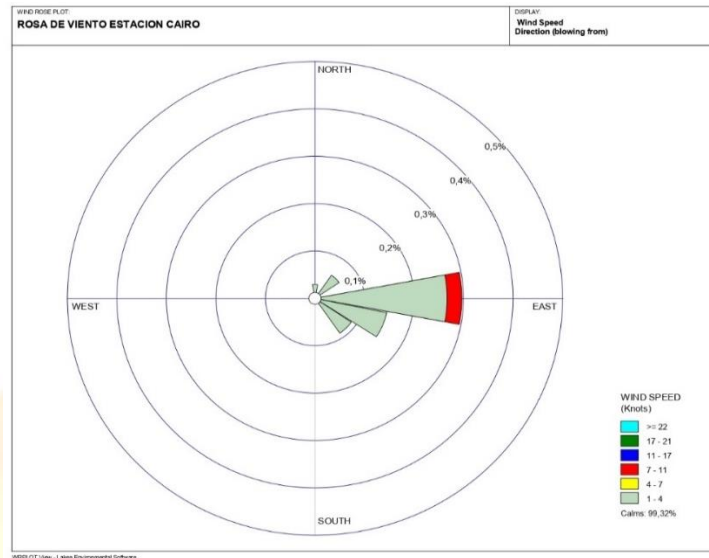
La radiación solar máxima, según los registros de la estación El Cairo es de 1066 w/m² y corresponde al día 18 de marzo de 2021.

Gráfica 50. Índice UV Estación el Cairo



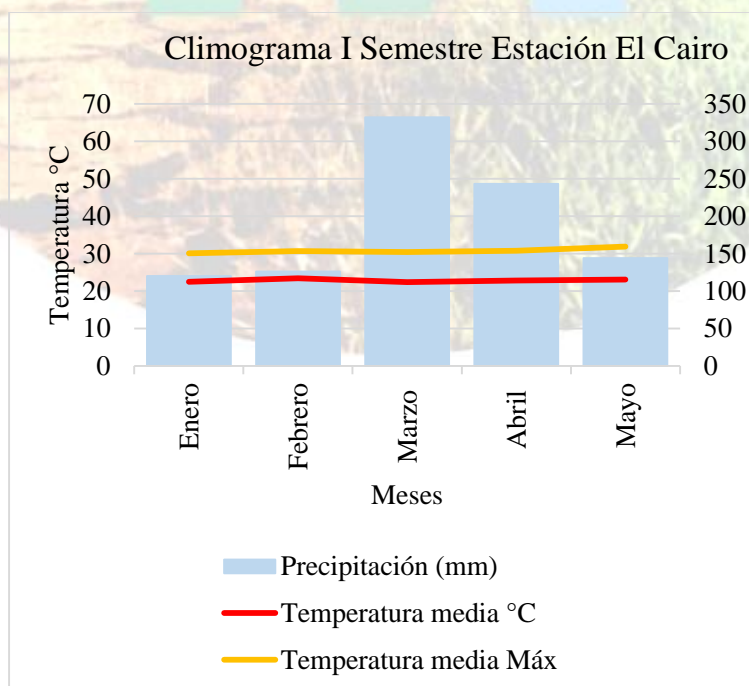
El índice UV máximo para la estación, es de 12,8 y se cataloga como extremadamente alto, fecha de ocurrencia del día 08 de abril de 2021.

Gráfica 51. Rosa de vientos Estación El Cairo



Para los parámetros de velocidad y dirección del viento de la estación El Cairo, se evidencia que existieron fallas en la captura total de los datos debido al deterioro por tiempo de uso del equipo por más de 8 años, sin embargo, el análisis se realiza para la información capturada y disponible de la estación. Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia la predominancia dirección del viento desde el Este (E).

Gráfica 52. Climograma I Semestre, Estación El Cairo



En el climograma, podemos visualizar que la Estación presentó registros constantes de temperatura y precipitación, la gráfica representa un comportamiento normal propio de un clima ecuatorial. Así mismo, la estación registró temperaturas constantes a lo largo del semestre, el mes de marzo se caracterizó por presentar el mes con mayor precipitación.

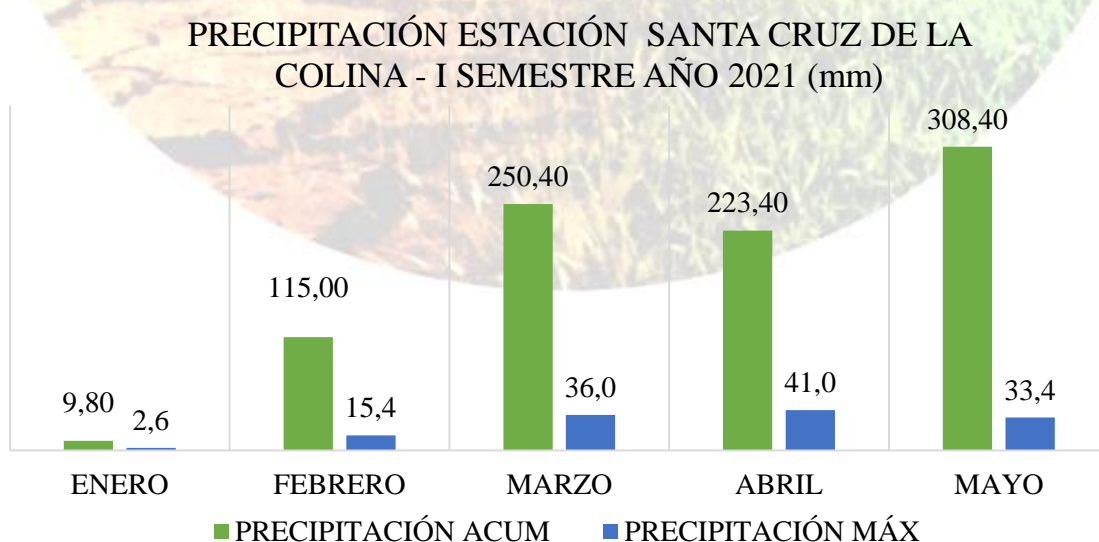
7.2.2. Estación Santa Cruz de la Colina



Estación climatológica automática Santa Cruz de la Colina, se encuentra ubicada en el municipio de Matanza, corregimiento de San Cruz de la Colina, en la vereda Plazuela. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012.

La Estación Santa Cruz de la Colina durante el primer semestre del año 2021 reportó información de variables meteorológicas para el periodo entre el 1 de enero al 31 de mayo de 2021. No se tienen registros de mes de diciembre de 2020 debido a la limitada capacidad de almacenamiento de su Datalogger. A continuación, se evidencia el análisis según la información disponible.

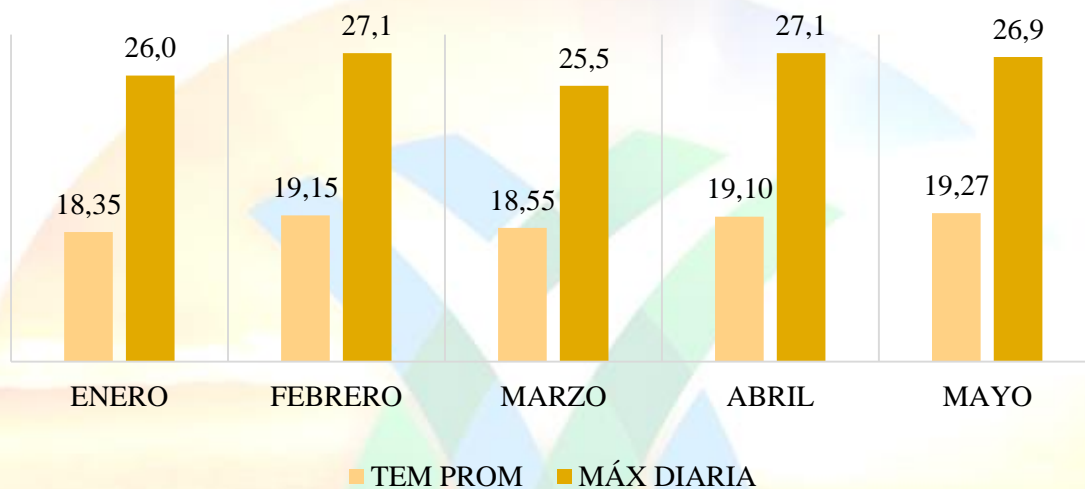
Gráfica 53. Precipitación Estación Santa Cruz de la Colina



La precipitación acumulada según los registros obtenidos de la estación es de 907 mm. La precipitación máxima diaria registrada es de 41 mm con fecha de ocurrencia del 02 de abril de 2021.

Gráfica 54. Temperatura Estación Santa Cruz de la Colina

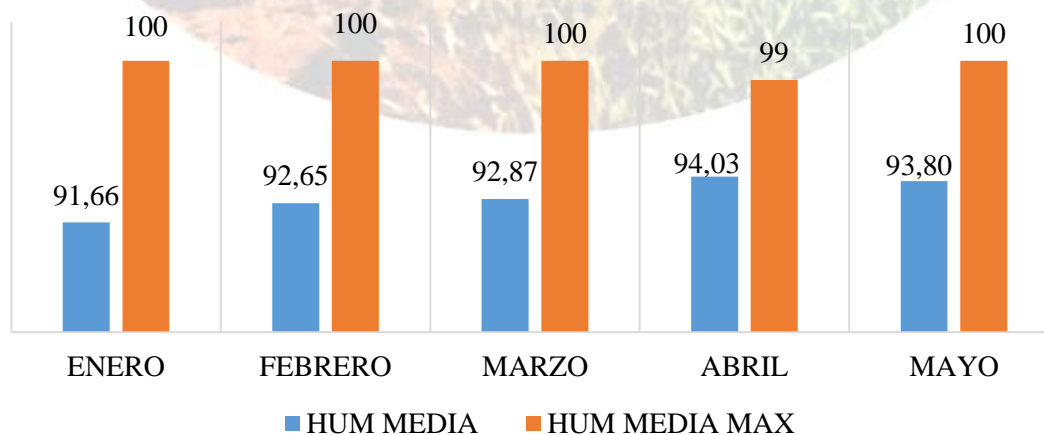
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN SANTA CRUZ DE LA COLINA - I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



La temperatura media semestral obtenida de los registros disponibles es de 18,88°C. La temperatura máxima diaria registrada es de 27,1°C con fecha de ocurrencia del día 01 de febrero de 2021.

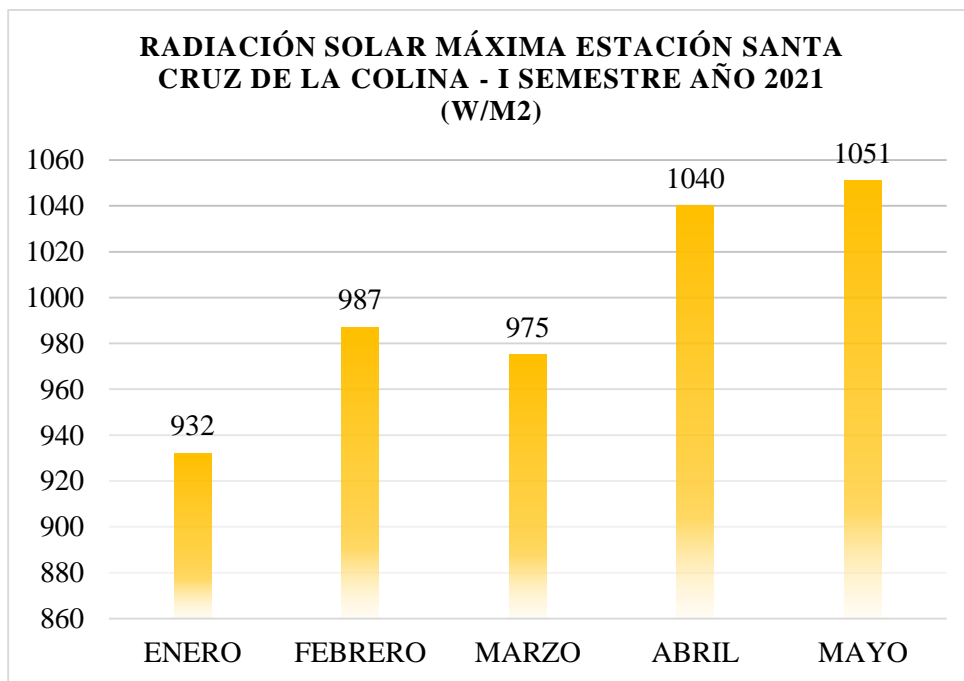
Gráfica 55. Humedad relativa Estación Santa Cruz de la Colina

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN SANTA CRUZ DE LA COLINA - I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



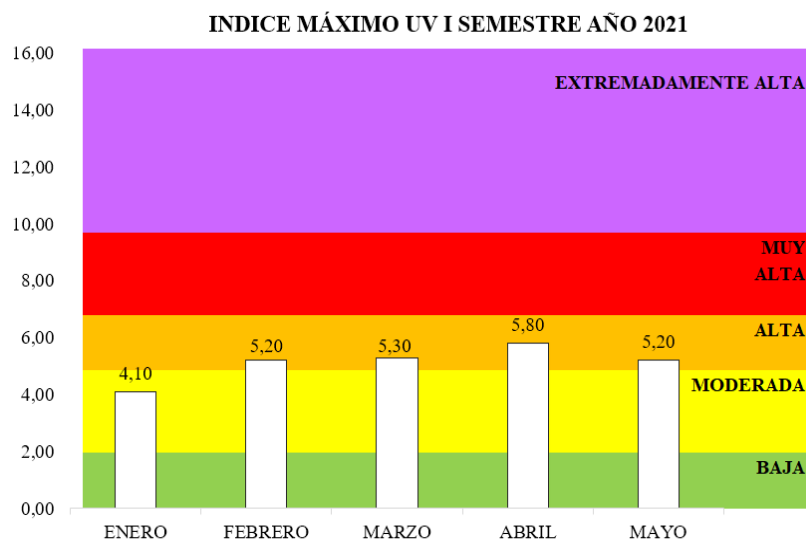
La humedad relativa media, según los reportes de la estación para el primer semestre, de acuerdo con el periodo indicado, corresponde al 92,97%.

Gráfica 56. Radiación solar Estación Santa Cruz de la Colina



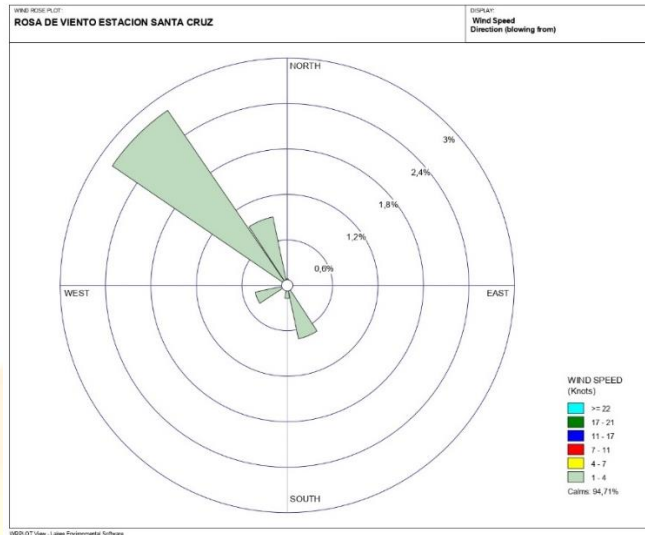
La radiación solar máxima registrada en la estación es de 1.051 W/m2 con fecha de ocurrencia del día 13 de mayo del 2021.

Gráfica 57. Índice UV Estación Santa Cruz de la Colina



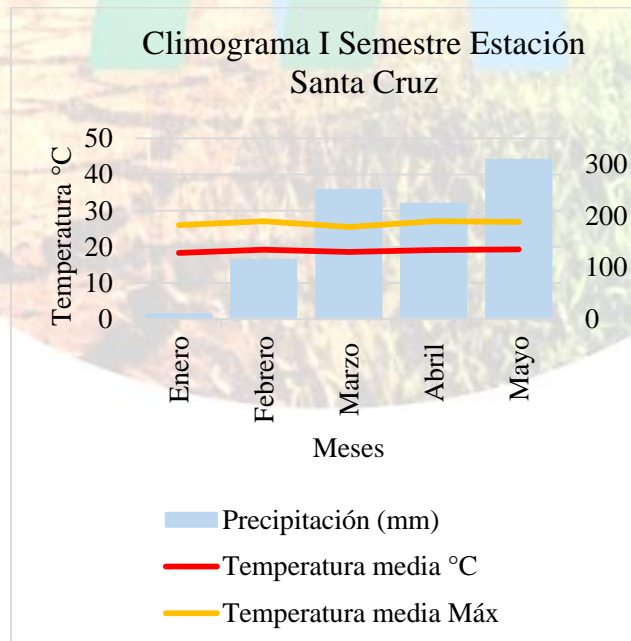
El índice UV máximo registrado por la estación es de 5,8 con fecha de ocurrencia de 12 de abril de 2021.

Gráfica 58. Rosa de vientos Estación Santa Cruz



Para los parámetros de velocidad y dirección del viento de la estación El Santa Cruz, se evidencia que existieron fallas en la captura total de los datos debido al deterioro por tiempo de uso del equipo por más de 8 años, sin embargo, se realiza el análisis con la información disponible. Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

Gráfica 59. Climograma I Semestre Estación Santa Cruz



Se evidencia que la clasificación climática para nuestra zona geográfica, la cual asegura que incluso en el mes más seco existe presencia de lluvia.

7.3. Subcuenca Río Salamaga

La Subcuenca Salamaga se monitorea mediante la estación El Diamante, ubicada en el municipio de Rionegro.

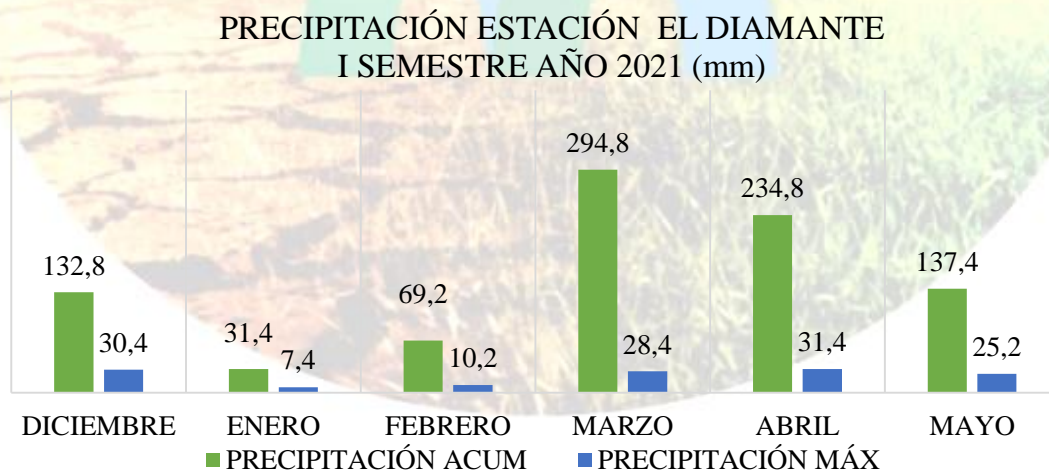
7.3.1. Estación El Diamante



Estación climatológica automática El Diamante, se encuentra en el municipio de Rionegro, en área rural, vereda El Diamante. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Su objetivo principal es la captura de datos para conocer el comportamiento de las variables meteorológicas en la Subcuenca Río Salamaga.

El siguiente es el análisis de los datos climatológicos de la estación El Diamante:

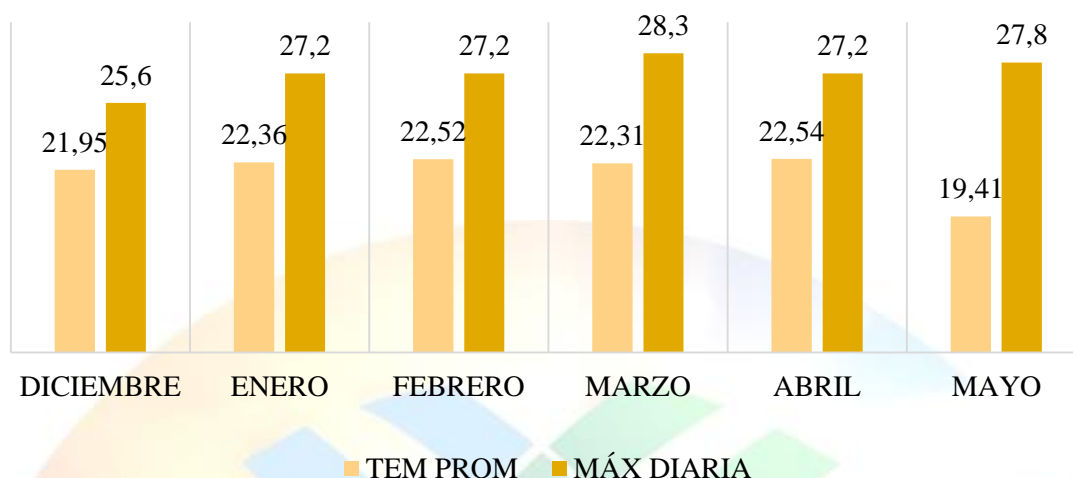
Gráfica 60. Precipitación Estación El Diamante.



La precipitación acumulada para el primer semestre es de 900,4 mm. La precipitación máxima diaria registrada es de 31,4 mm con fecha de ocurrencia del 04 de abril de 2021.

Gráfica 61. Temperatura Estación El Diamante

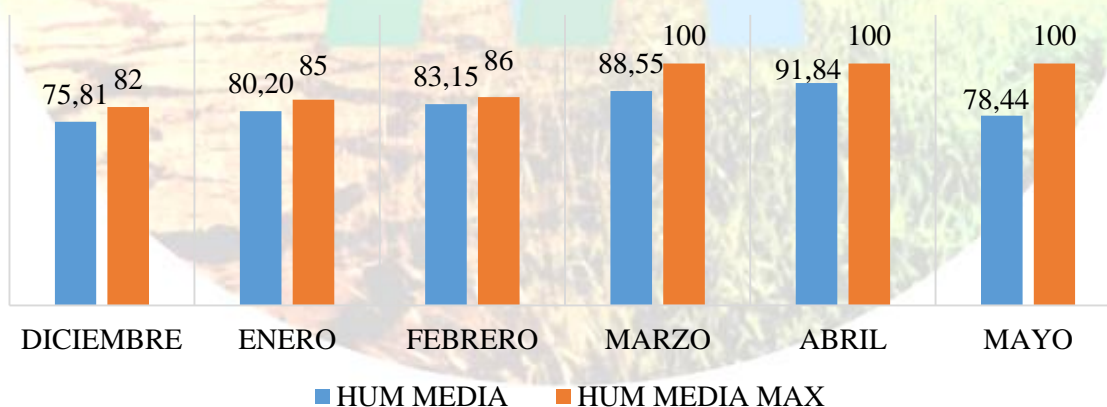
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN EL DIAMANTE I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



La temperatura media semestral obtenida de los registros disponibles es de 21,85°C. La temperatura máxima diaria registrada es de 28,3°C con fecha de ocurrencia del día 03 de marzo de 2021.

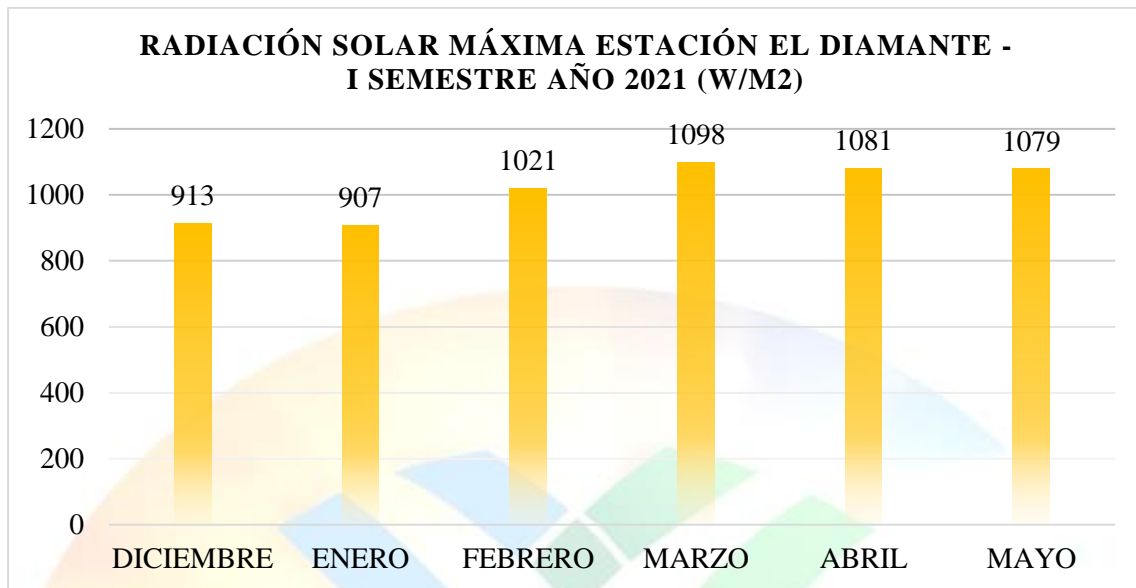
Gráfica 62. Humedad relativa Estación El Diamante

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN EL DIAMANTE I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



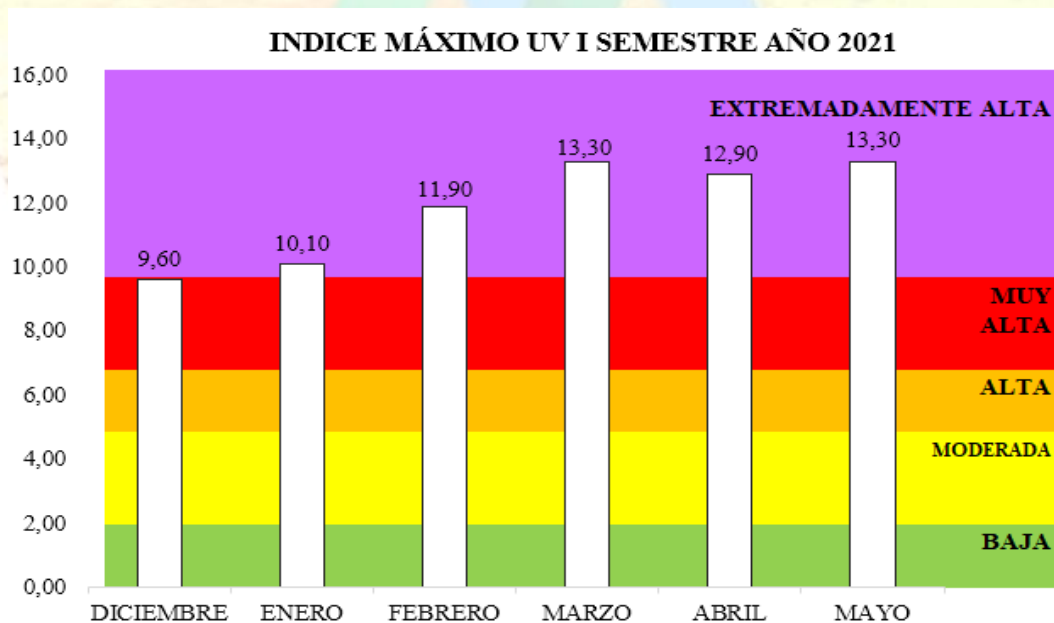
La humedad relativa media, según los reportes de la estación para el primer semestre, corresponde a 83%.

Gráfica 63. Radiación solar Estación El Diamante



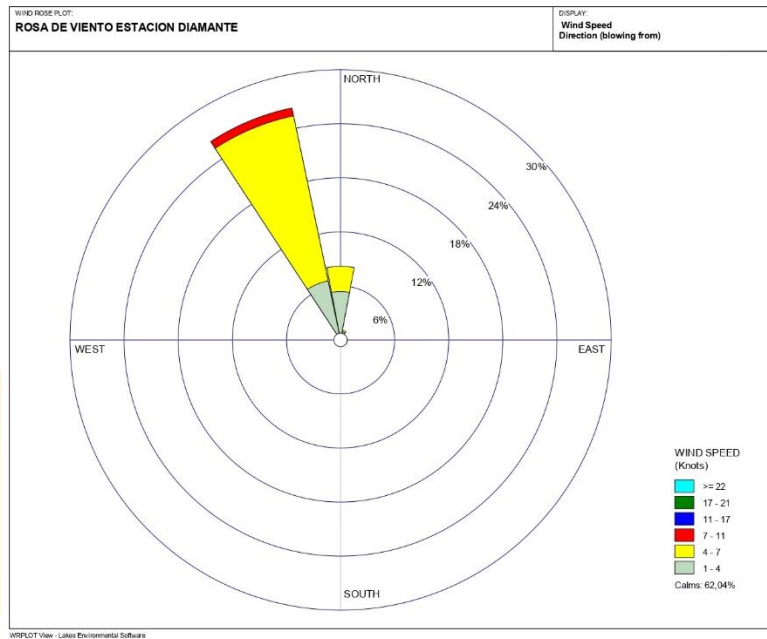
La radiación solar máxima registrada en la estación es de 1.098 w/m² con fecha de ocurrencia del día 08 de marzo del 2021.

Gráfica 64. Índice UV Estación El Diamante



El índice UV máximo registrado por la estación es de 13,3 con fecha de ocurrencia de 08 de marzo y 04 de mayo de 2021. Se evidencia que la mayor parte del tiempo se presenta un índice extremadamente alto, el cual puede ocasionar problemas en la salud especialmente en la piel.

Gráfica 65. Rosa de vientos Estación Diamante.

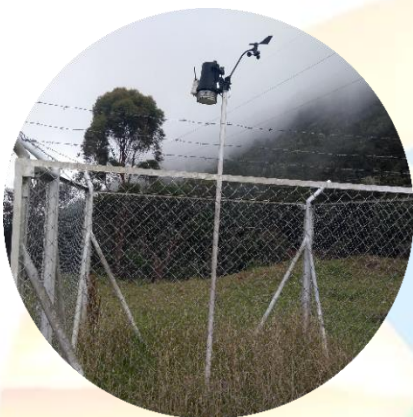


Para los parámetros de velocidad y dirección del viento de la estación El Diamante, se evidencia que existieron fallas en la captura de los datos debido al deterioro por tiempo de uso del equipo por más de 7 años. Sin embargo, se realiza el análisis para la información capturada y disponible de la estación. Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 4 m/s a 7 m/s. Así mismo, se evidencia predominancia de la direccionamiento desde el Noroeste (NW).

7.4. Subcuenca Río Suratá

En la subcuenca Río Suratá la CDMB se monitorea por dos (2) estaciones climatológicas en la parte alta y media de la subcuenca, las cuales son: Estación Lago Alto y El Roble. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al Primer semestre del año 2021.

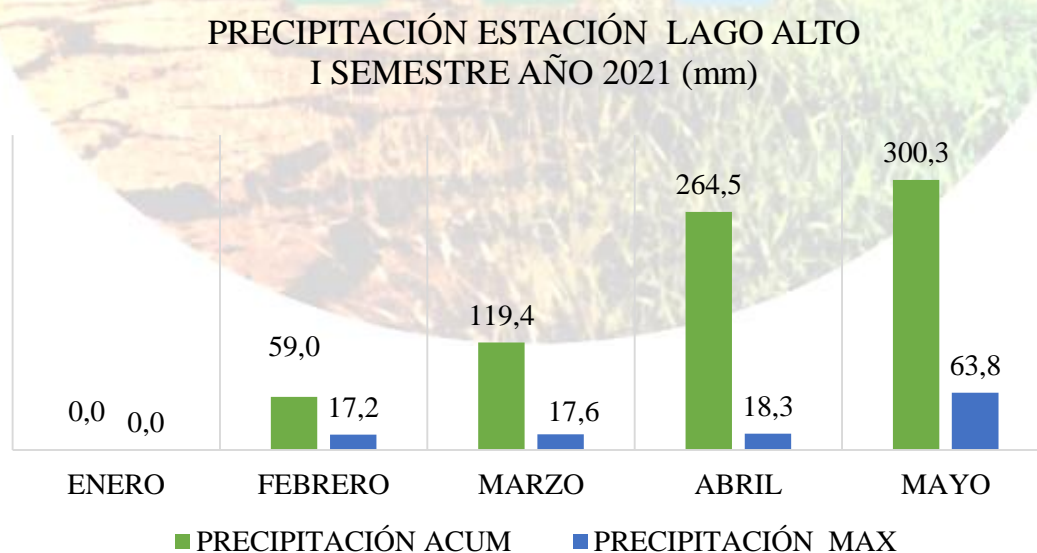
7.4.1. Estación Lago Alto



Estación climatológica automática Lago Alto, se encuentra ubicada en el municipio de Suratá, en territorio rural, vereda Agua Blanca. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte alta de la subcuenca.

El periodo de información registrada para esta estación es desde el 14 de enero al 31 de mayo del 2021. A continuación, se realiza el análisis correspondiente:

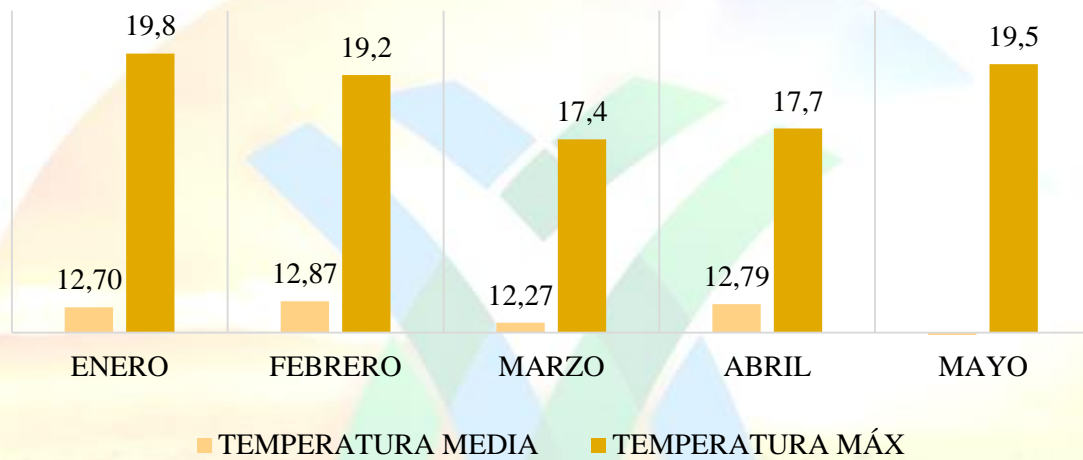
Gráfica 66. Precipitación Estación Lago Alto



La estación Lago Alto, reporta una precipitación acumulada de 743,22 mm para el periodo registrado. De acuerdo con los datos almacenados la precipitación máxima diaria fue 63,75 mm con fecha de ocurrencia el día 06 de mayo de 2021. Así mismo, cabe resaltar que el mes de enero de 2021 es indicativo, debido a que éste no tuvo registro de los primeros 14 días del mes.

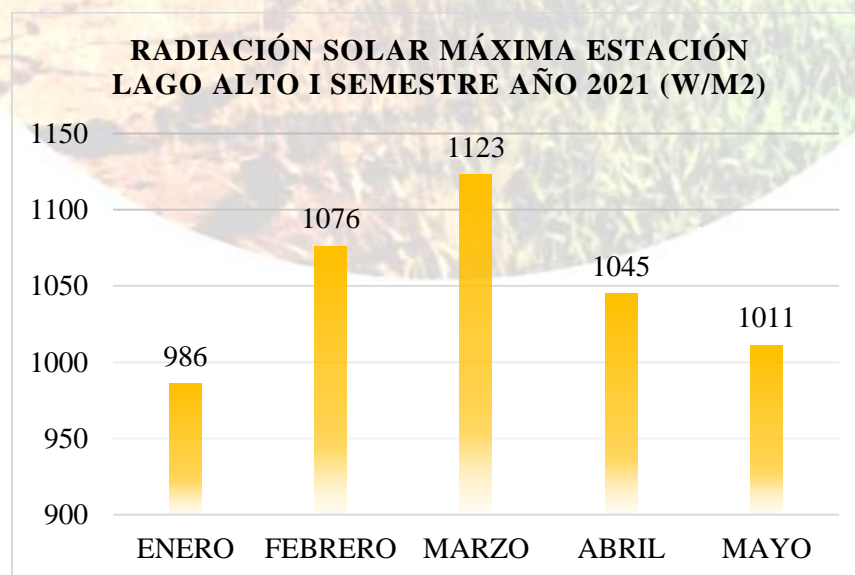
Gráfica 67. Temperatura Estación Lago Alto.

**TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN LAGO ALTO
I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)**



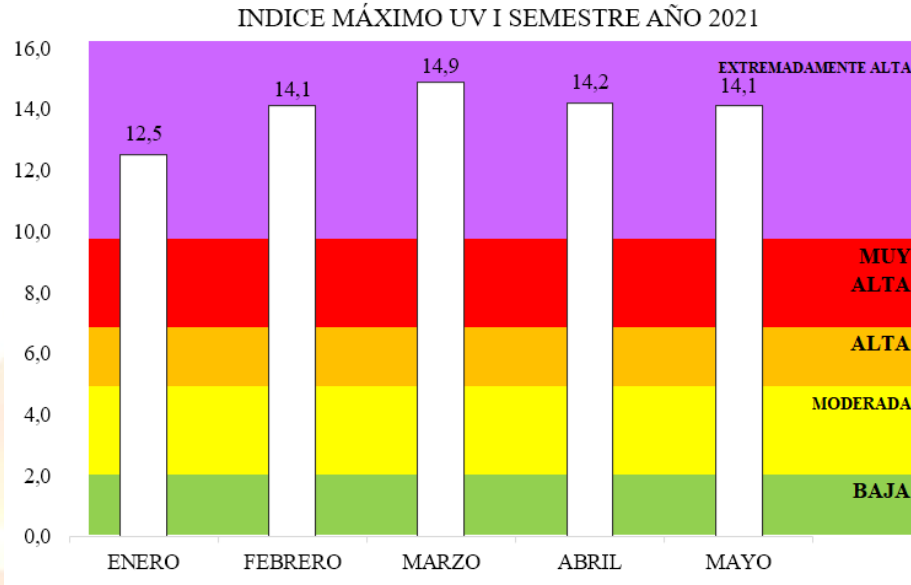
Se evidencia que la temperatura máxima diaria reportada para los meses de reportados corresponde a de 19,8°C, registrado el día 14 de enero de 2021.

Gráfica 68. Radiación solar Estación Lago Alto



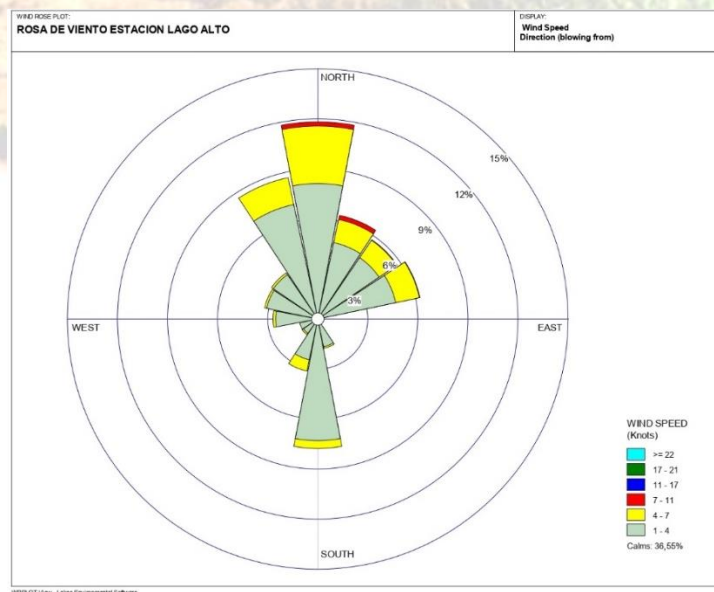
La radiación solar máxima reportada por la estación Lago Alto corresponde a 1.123 watt/m² la cual se registró el día 22 de marzo de 2021.

Gráfica 69. Índice UV Estación Lago Alto.



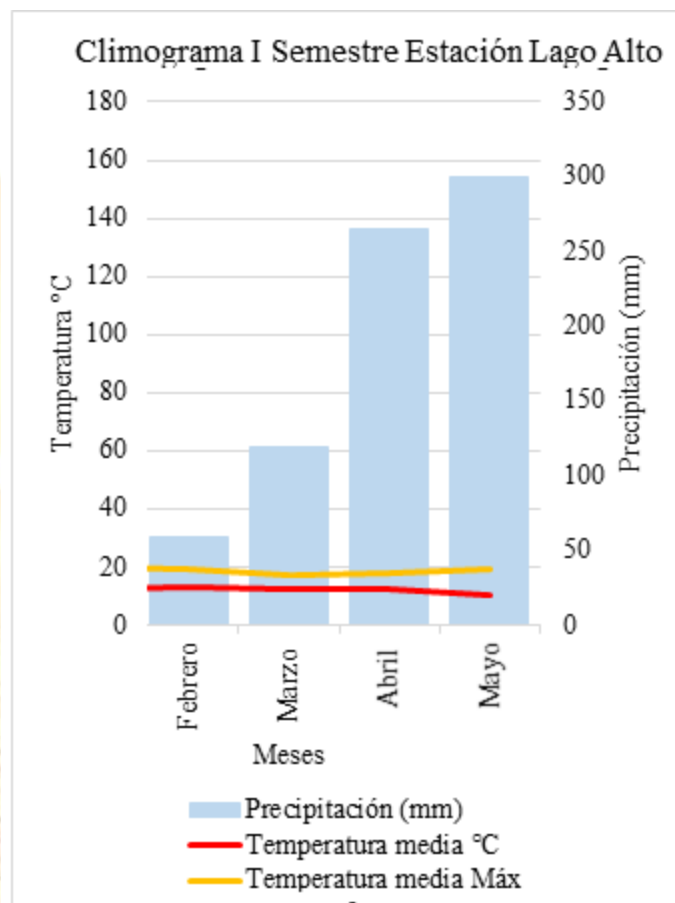
El índice máximo UV registrado por la estación es de 14,9 con fecha de ocurrencia el día 22 de marzo de 2021. Se evidencia que la mayor parte del tiempo presenta un índice extremadamente alto, el cual puede ocasionar problemas en la salud, principalmente en la piel.

Gráfica 70. Rosa de vientos Estación Lago Alto



Para la estación Lago Alto se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s, al igual que velocidades entre 4 m/s a 7 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Norte (N).

Gráfica 71. Climograma Estación Lago Alto.



De acuerdo al climograma de la estación se puede indicar que a principio de año se presentó la temporada seca, mientras que en abril y mayo se presentaron lluvias superior a 200 mm mensual.

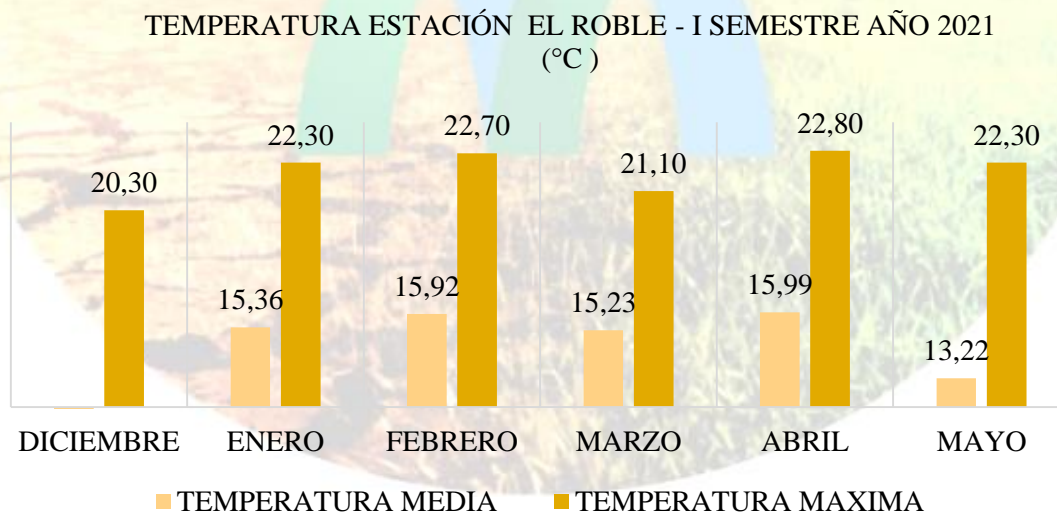
7.4.2. Estación El Roble



Estación climatológica automática El Roble, se encuentra ubicada en el municipio de Charta, en la vereda El Roble. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011.

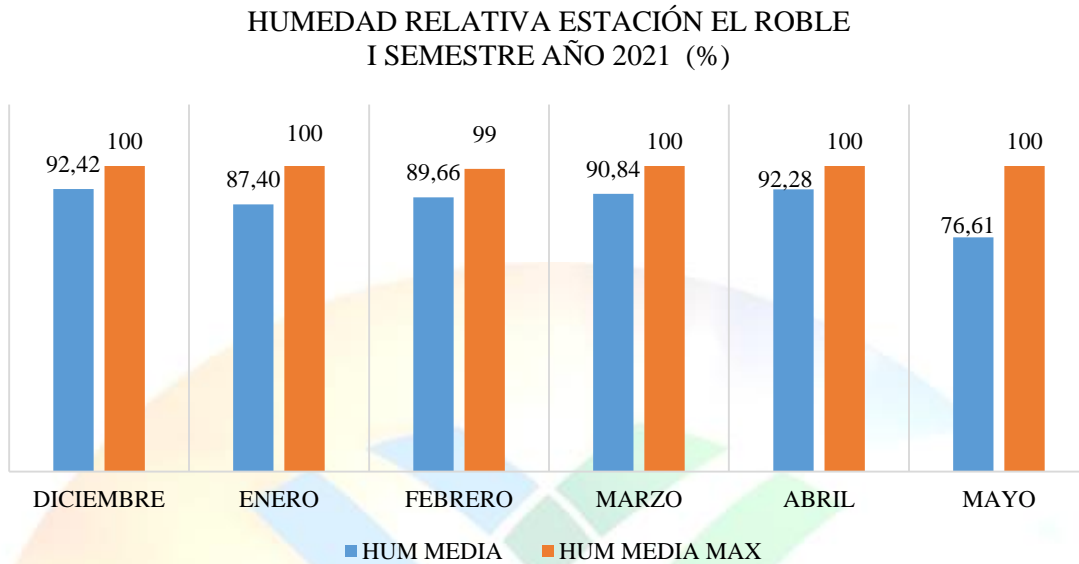
Se presenta la información correspondiente al periodo de datos del 22 de diciembre 2020 al 31 de mayo de 2021, por lo cual los datos correspondientes al mes de diciembre se presentan de modo indicativo. Adicionalmente se aclara que por falla en el pluviómetro no se tiene registro de lluvia. A continuación, se evidencia el reporte de la estación en el periodo registrado.

Gráfica 72. Temperatura Estación El Roble



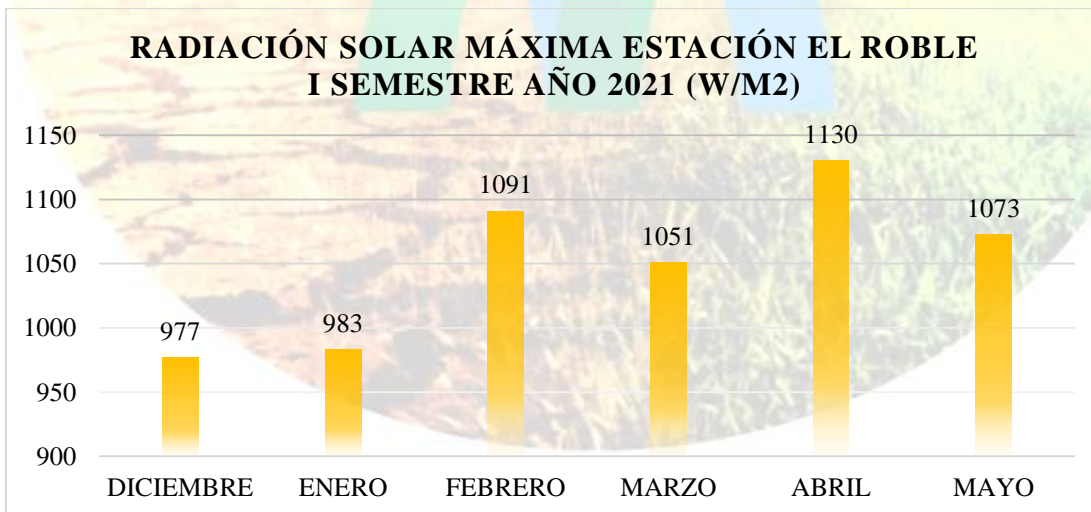
La temperatura media para los meses de enero a mayo 2021 corresponde a 15,14°C. Así mismo, se evidencia que la temperatura máxima diaria reportada fue de 22,8°C, el día 12 de abril de 2021. El dato para el mes de diciembre de 2020 es de carácter indicativo.

Gráfica 73. Humedad relativa Estación El Roble



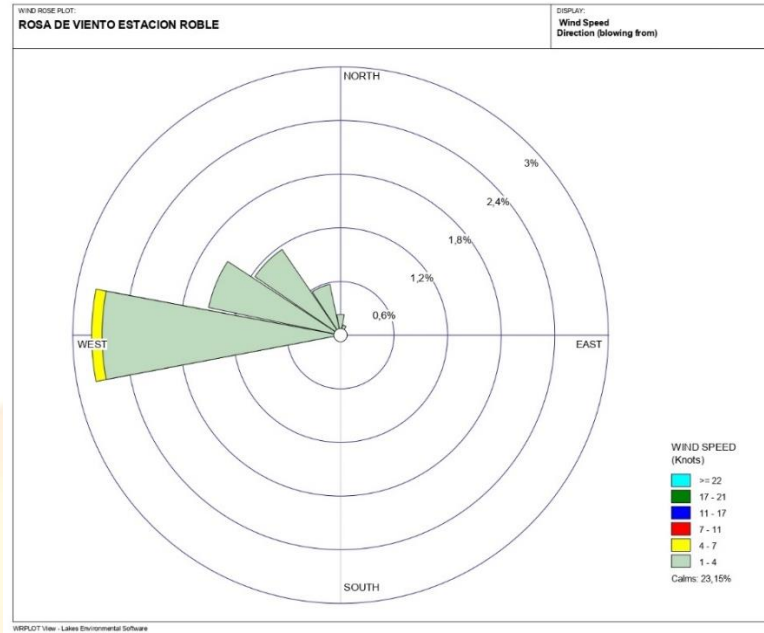
Teniendo en cuenta que en la estación no se tuvo captura de datos del mes de diciembre de 2020, se determinó la humedad relativa media para el mes de enero, febrero, marzo, abril y mayo de 2021, equivalente a 87,36%.

Gráfica 74. Radiación solar Estación El Roble



La radiación solar máxima reportada por la estación El Roble para el primer Semestre del año, corresponde a 1.130 watt/m2 la cual se registró el día 11 de abril de 2021.

Gráfica 75. Rosa de vientos Estación El Roble



De acuerdo con los datos reportados, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia que los vientos provienen predominantemente desde el Oeste (W).

7.5. Subcuenca Lebrija Alto

La Subcuenca Lebrija Alto, la CDMB posee dos (2) estaciones climatológicas que reportan la información de variables meteorológicas, las cuales son: El pantano y Portugal.

7.5.1. Estación El Pantano

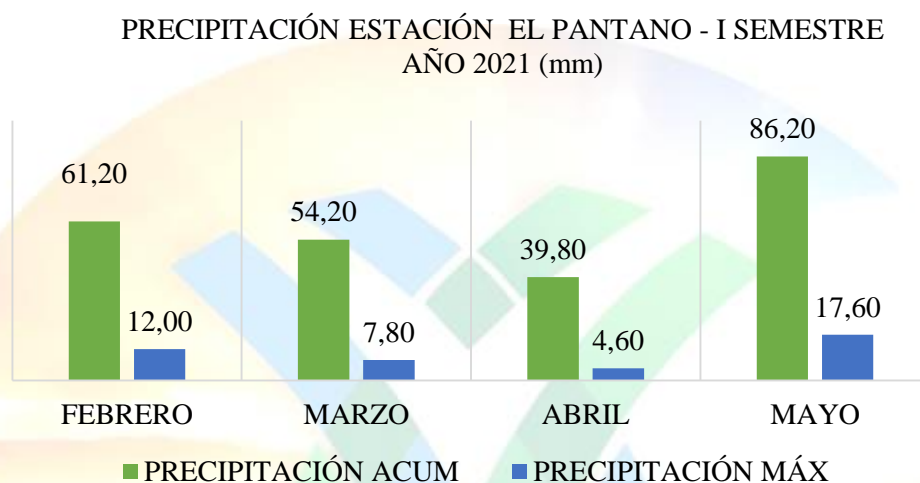


Estación climatológica automática El Pantano, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte media de la subcuenca.

Cuenca: Río Lebrija
 Subcuenca: Río Lebrija Alto
 Microcuenca: Quebrada La Angula

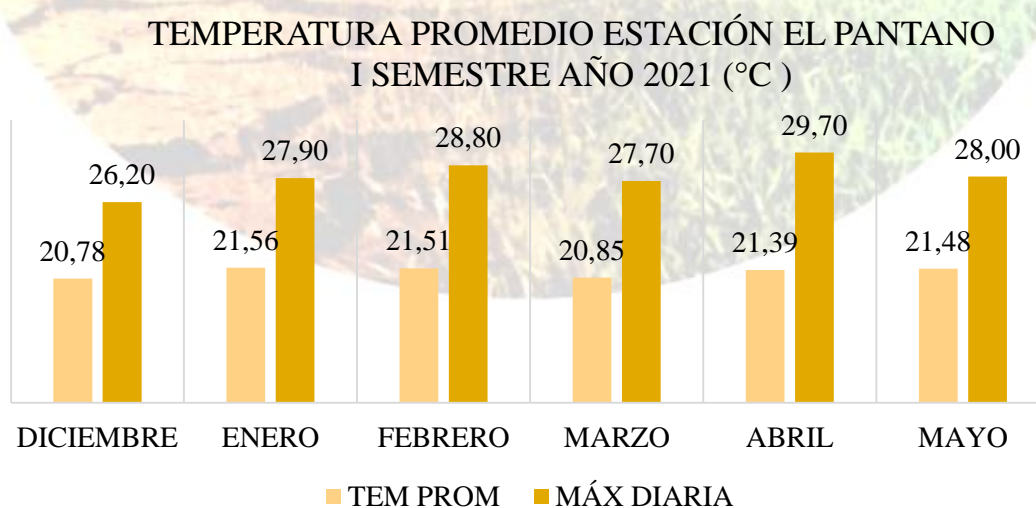
Para esta estación se tiene el registro de datos para el periodo entre 1 al 7 de diciembre de 2020 y del 12 de enero al 31 de mayo de 2021, esto debido al limitado almacenamiento del Datalogger. De acuerdo a esto, se realizó el análisis para los meses con información disponible y se presentan la información correspondiente al mes de diciembre y enero como información indicativa.

Gráfica 76. Precipitación Estación El Pantano.



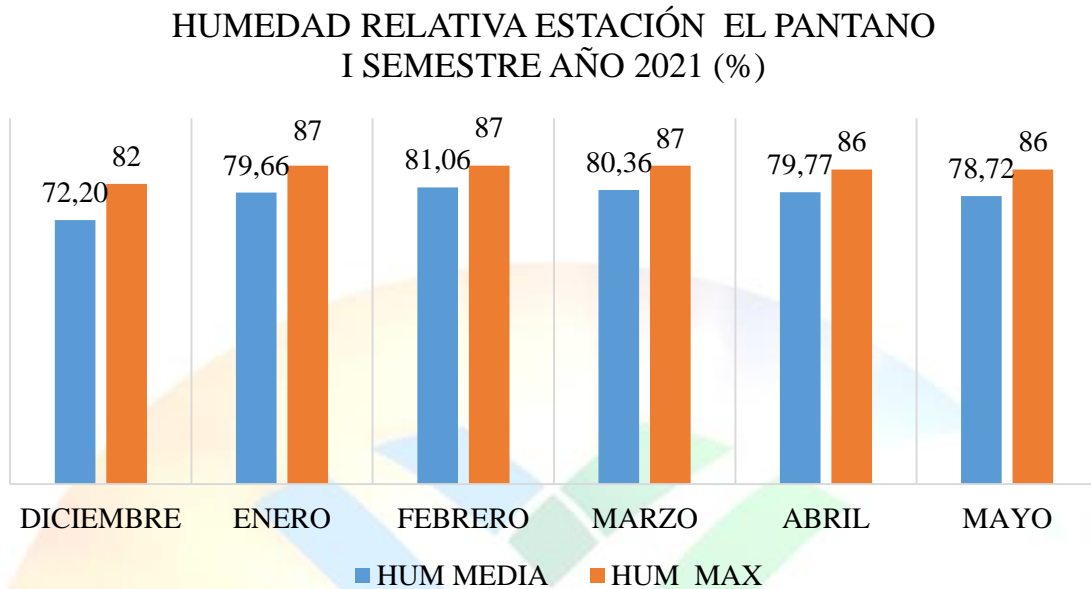
La precipitación acumulada durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo del I Semestre de 2021 fue de 243,6 mm, según los datos reportados por la estación. Así mismo, el reporte de la precipitación máxima diaria corresponde a 17,6 mm y se reportó el día 27 de mayo de 2021.

Gráfica 77. Temperatura Estación El Pantano.



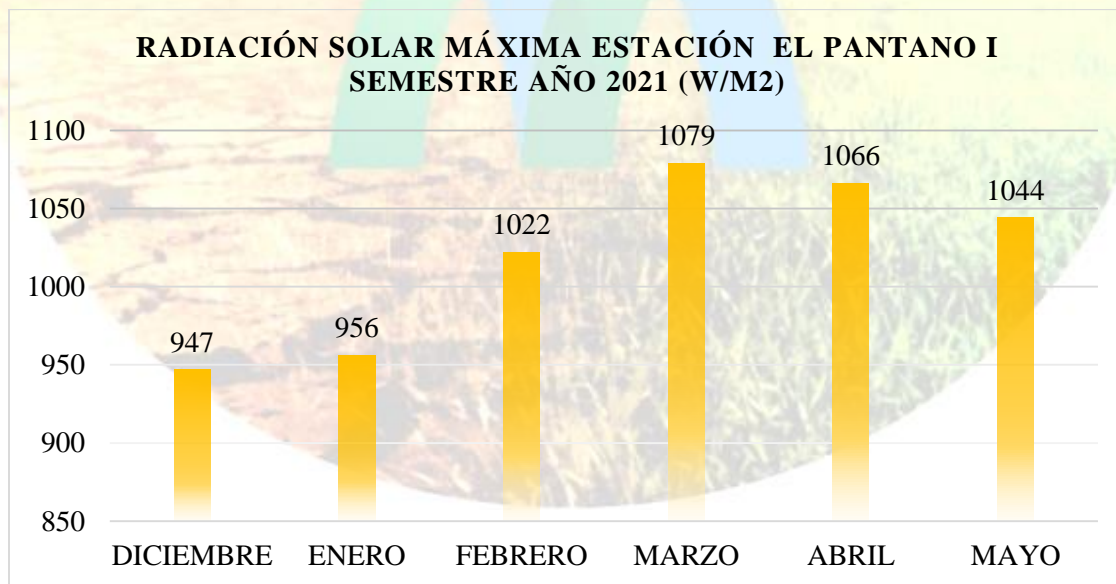
La temperatura máxima diaria reportada fue de 29,7 °C, el día 02 de abril de 2021.

Gráfica 78. Humedad relativa Estación El Pantano.



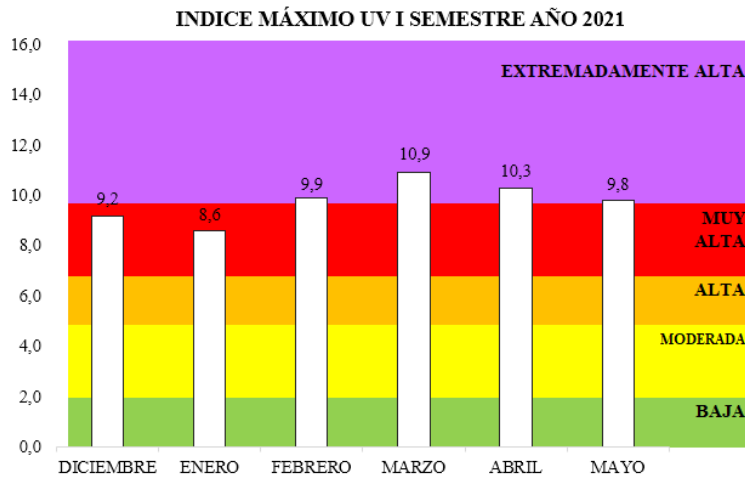
La humedad relativa media para los meses con reporte es de 78,63%

Gráfica 79. Radiación Solar Estación El Pantano.



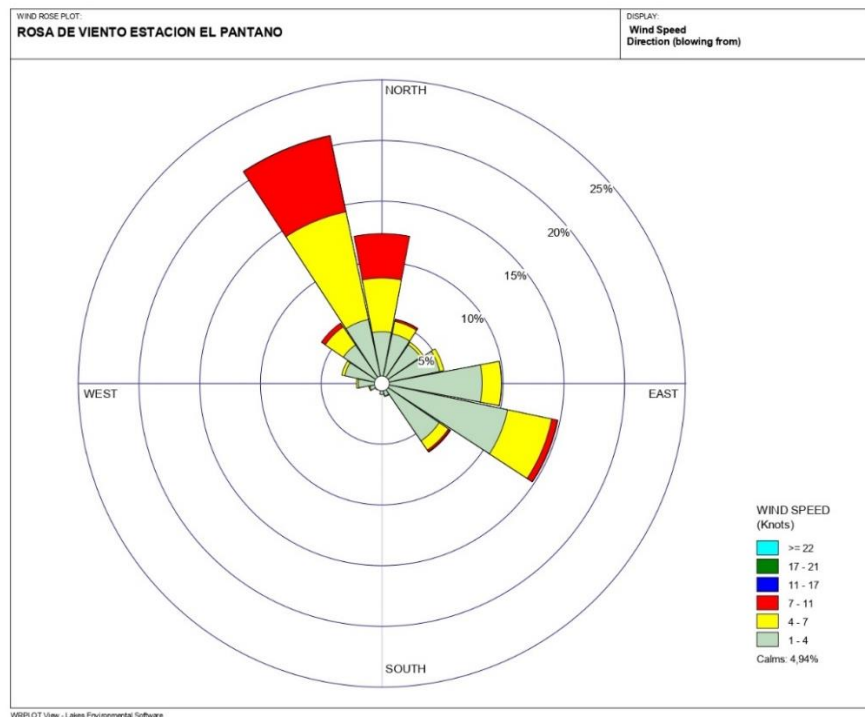
La radiación solar máxima reportada por la estación para el primer Semestre del año 2021 corresponde a 1.079 watt/m2 la cual se registró el día 26 de marzo.

Gráfica 80. Índice UV Estación El Pantano.



El índice UV máximo registrado tuvo como ocurrencia el día 29 de marzo de 2021, con un valor de 10,9, categorizada como extremadamente alta.

Gráfica 81. Rosa de vientos Estación El Pantano



El análisis se realizó para la información capturada y disponible de la estación. Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 4 m/s a 7 m/s y representatividad de velocidades de viento entre 7 m/s a 11 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

7.5.2. Estación Portugal



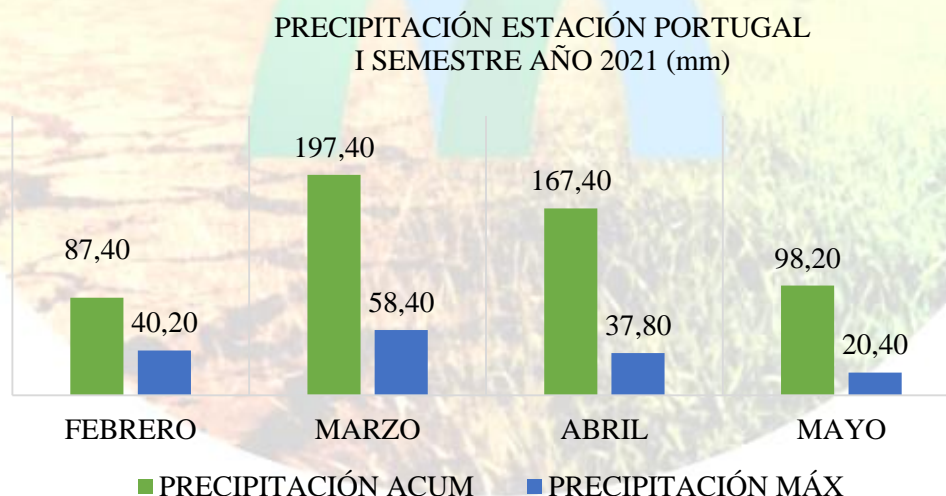
Estación climatológica automática Portugal, se encuentra ubicada en el municipio de Lebrija, área rural, vereda San Lorenzo. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013.

Cuenca: Río Lebrija

Subcuenca: Río Lebrija Alto

La estación Portugal tiene registro de datos para el periodo entre el 11 de enero al 27 de abril y de 11 al 31 de mayo de 2021, el vacío durante este periodo se dio por daño en el transmisor de los sensores al Datalogger, además la falta de registros en diciembre se dio por el almacenamiento limitado del Datalogger y falla en el sistema de telemetría.

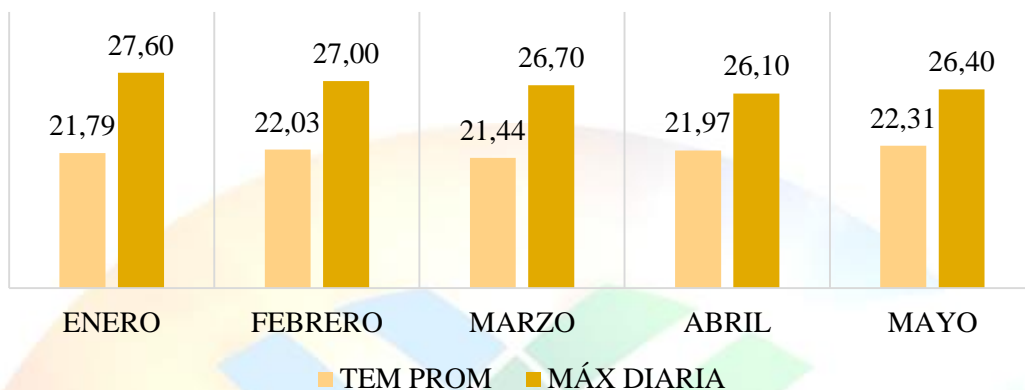
Gráfica 82. Precipitación Estación Portugal



La precipitación acumulada según los registros obtenidos de la estación para el periodo reportado es de 552,6 mm. La precipitación máxima diaria registrada es de 58,4 mm con fecha de ocurrencia del 22 de marzo de 2021.

Gráfica 83. Temperatura Estación Portugal

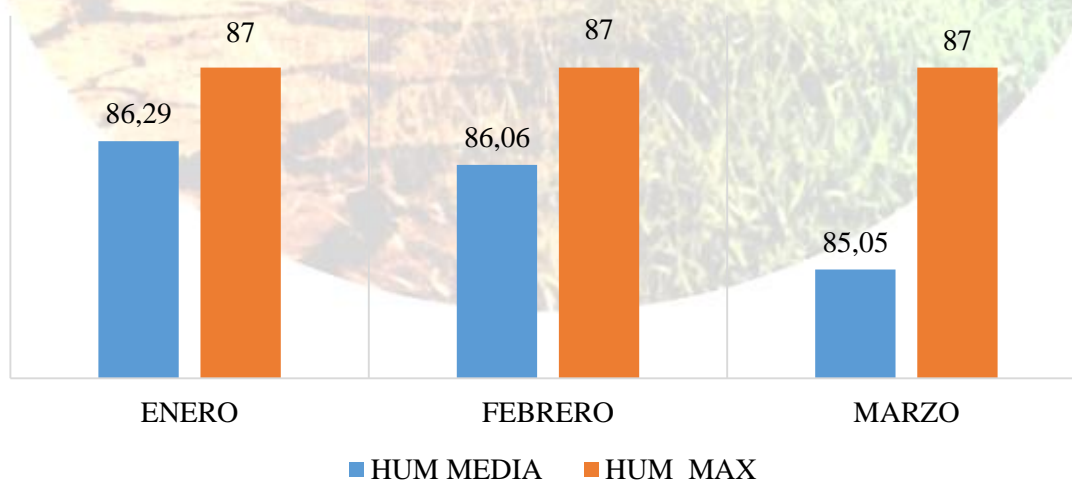
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN PORTUGAL
I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



De acuerdo a los datos registrados en el periodo de análisis se determina la temperatura media correspondiente a 21,91°C. Así mismo, la temperatura máxima diaria reportada fue 27,6°C, con fecha de ocurrencia el día 31 de enero del 2021.

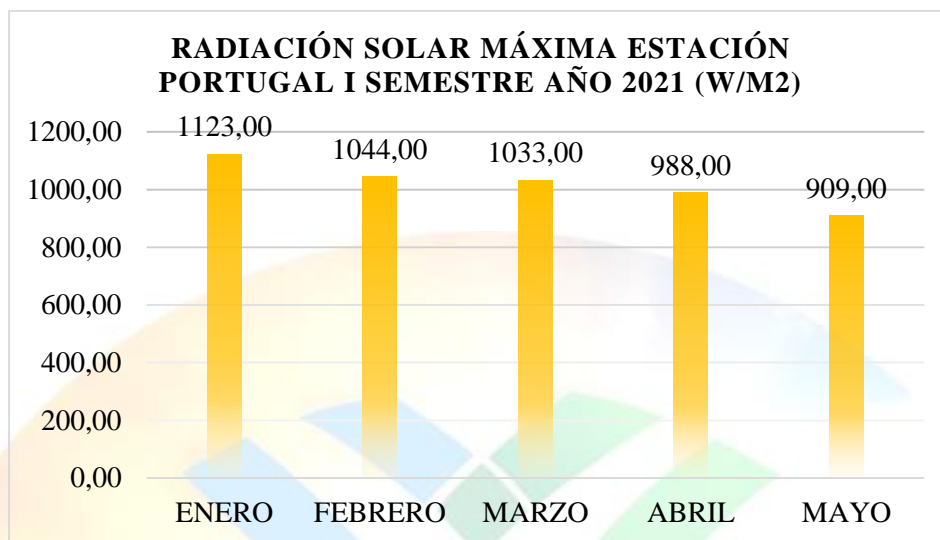
Gráfica 84. Humedad Estación Portugal.

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN PORTUGAL
I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



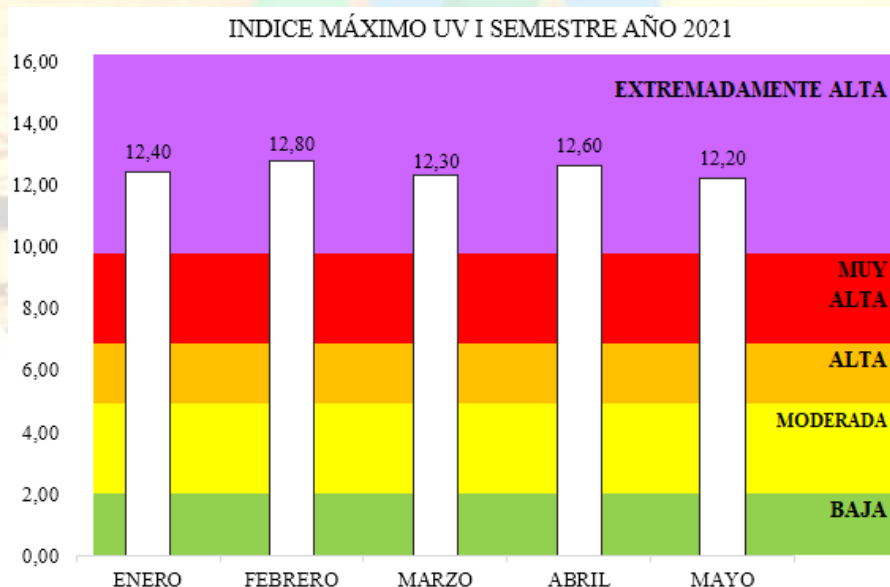
La humedad relativa media determinada para los meses de enero, febrero y marzo, es de 85,8% a partir del mes de abril y mayo no se tiene registro de humedad por daño en el sensor.

Gráfica 85. Radiación solar Estación Portugal



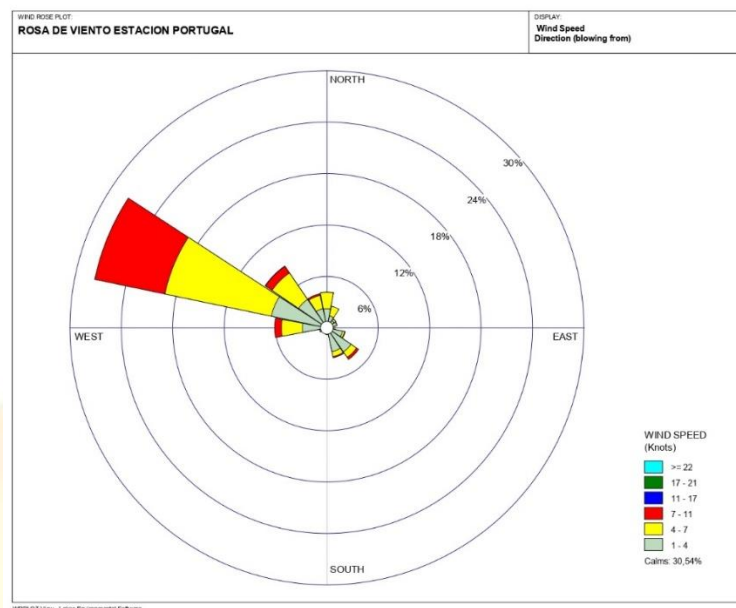
La radiación solar máxima reportada por la estación para el primer Semestre del año corresponde a 1.123 watt/m² la cual se registró el día 04 de enero de 2021.

Gráfica 86. Índice máximo UV Estación Portugal.



El índice UV máximo, nos da como resultado que el índice de rayos UV del primer semestre se caracterizan por están en categoría extremadamente alta. El índice máximo para el primer semestre es de 12,8 y se reportó el día 07 de febrero de 2021.

Gráfica 87. Rosa de vientos Estación Portugal



El análisis se realizó para la información capturada y disponible de la estación. Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 4 m/s a 7 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

7.6.Subcuenca Rio Cáchira del Sur

En la subcuenca Rio Cáchira del Sur la CDMB se encuentran instaladas cinco (5) estaciones climatológicas distribuidas en la parte alta, media y baja de la cuenca, las cuales son: Estación Betania, Sena Aguas Calientes, La Naranjera, La Aguada y Turbay. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al Primer semestre del año 2021.

7.6.1. Estación Betania

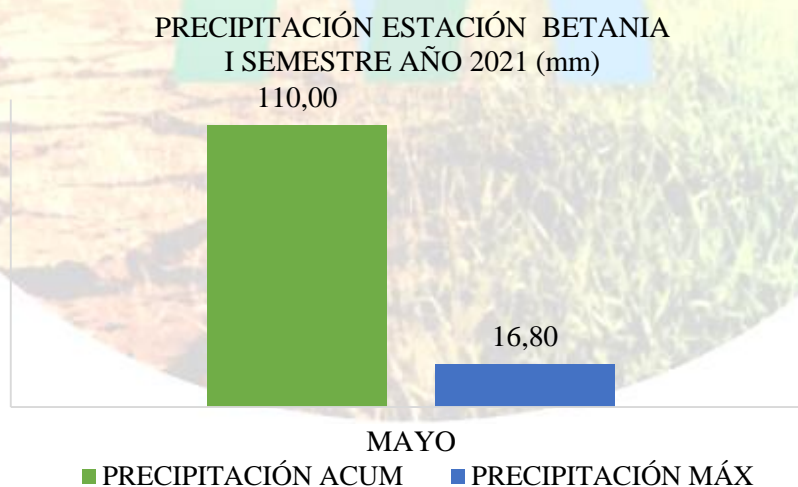


Estación climatológica automática Betania, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón, corregimiento de Betania. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. La Estación Betania está localizada en la parte alta de la subcuenca, Río Cáchira del Sur.

La Estación Betania es de las estaciones que no cuentan con cobertura celular, por tanto, no se facilita su seguimiento remoto. Para el primer semestre del año 2021, la estación tuvo daño en el equipo transmisor de los sensores al Datalogger, por lo cual solo reportó información de variables meteorológicas en el periodo del 11 al 31 de mayo.

El análisis presentado a continuación corresponde a los datos registrados para el mes de mayo del 2021.

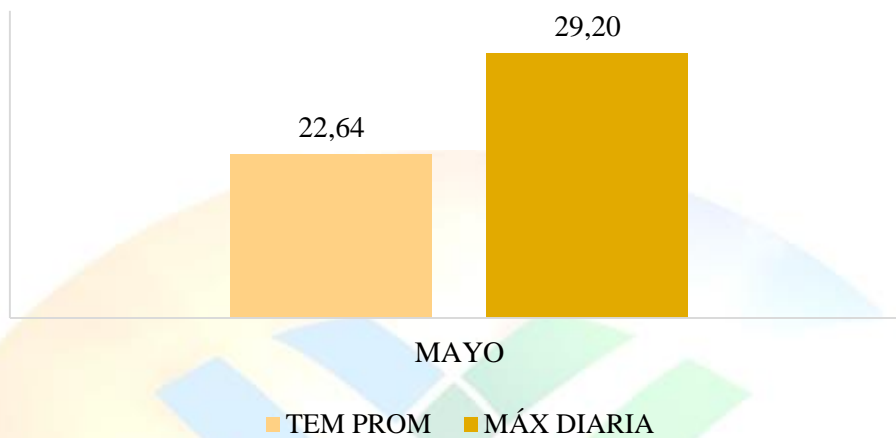
Gráfica 88. Precipitación Estación Betania.



Para el periodo del 11 al 31 de mayo, la estación reportó lluvia acumulada de 110 mm y una precipitación máxima registrada es de 16,8 mm correspondiente al día 07 de mayo.

Gráfica 89. Temperatura Estación Betania

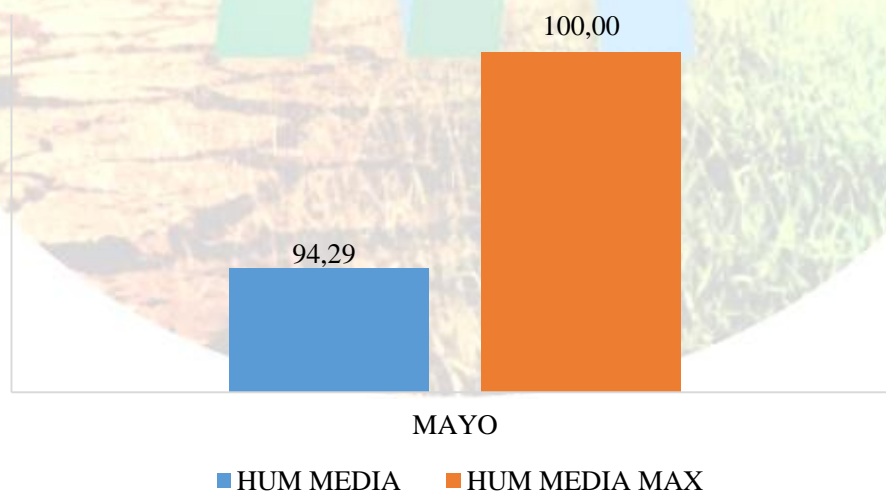
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN BETANIA
I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



Respecto a temperatura media para el periodo del 11 al 31 de mayo de 22,64 ° y una temperatura máxima diaria de 29,2°C, el día 14 de mayo de 2021.

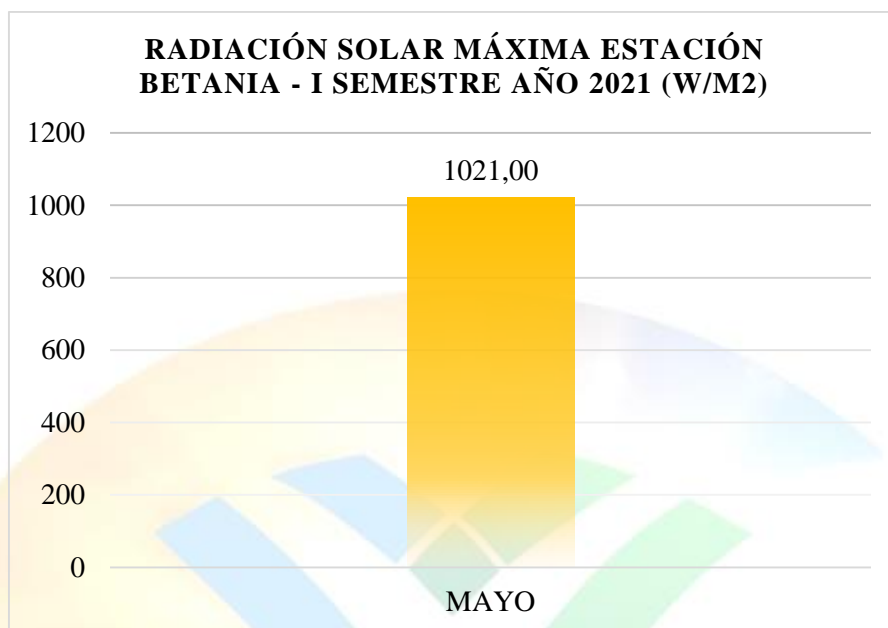
Gráfica 90. Humedad Relativa Estación Betania

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN BETANIA
I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



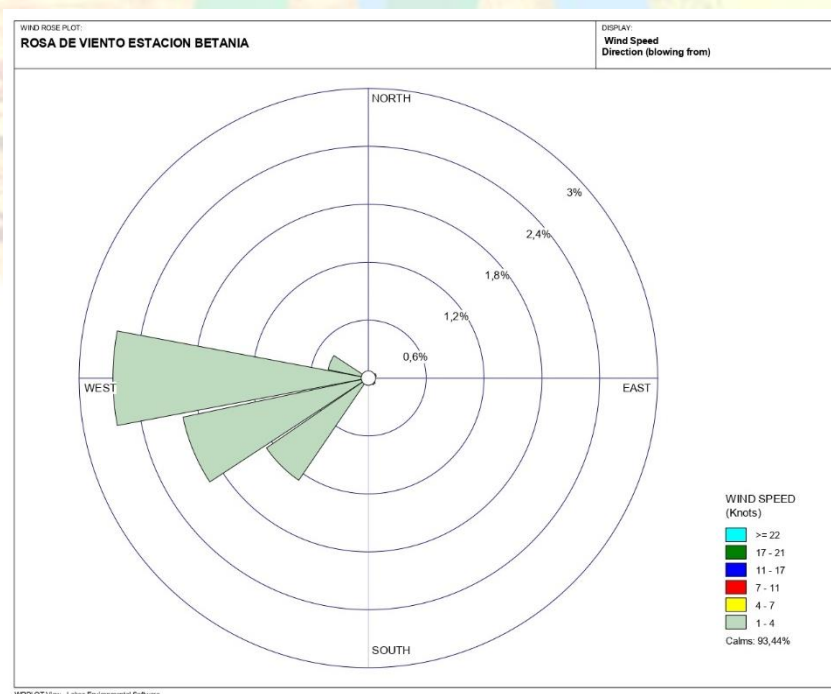
La Humedad relativa promedio mensual para el periodo del 11 al 31 de mayo corresponde a 94,29%

Gráfica 91. Radiación solar Estación Betania



La radiación máxima registrada el periodo del 11 al 31 de mayo es de 1.021 w/m² y corresponde al día 30 de mayo del 2021.

Gráfica 92. Rosa de vientos Estación Betania



En cuanto a dirección y velocidad del viento se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Oeste (W).

7.6.2. Estación Sena Aguas Calientes



Estación climatológica automática Sena Aguas Calientes, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2011. Tiene como objetivo monitorear la parte media de la subcuenca.

Cuenca: Río Cachira del sur
Microcuenca: El Playonero

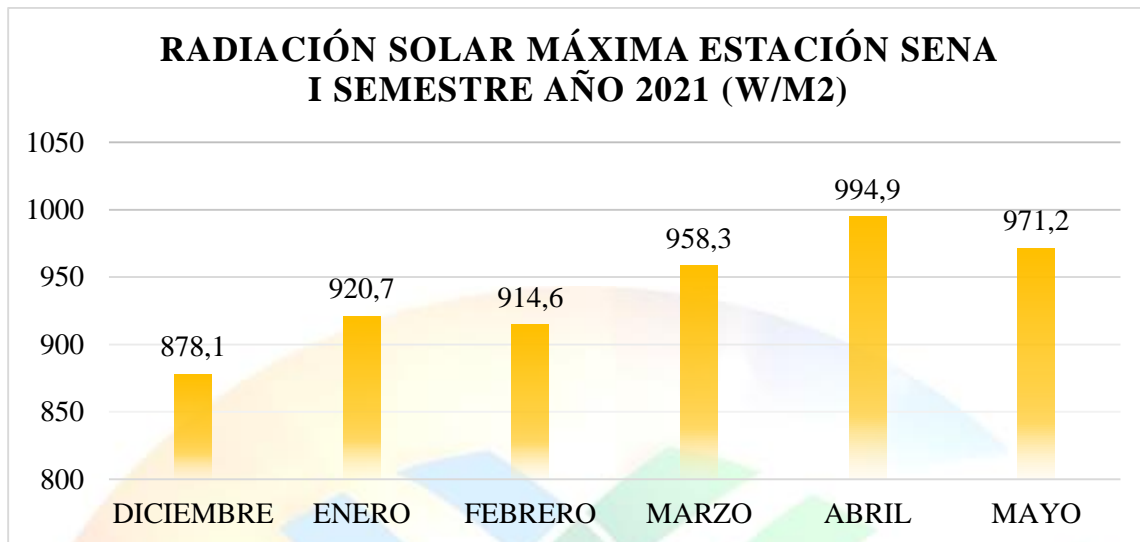
Para el primer semestre, la estación reportó parcialmente los datos debido a problemas de alimentación en las horas de la noche, por lo tanto, no es posible calcular variables acumuladas y promedios, por tanto se reportan la temperatura máxima, la radiación solar máxima y el índice UV máximo.

Gráfica 93. Temperatura Estación Sena Aguas Calientes.



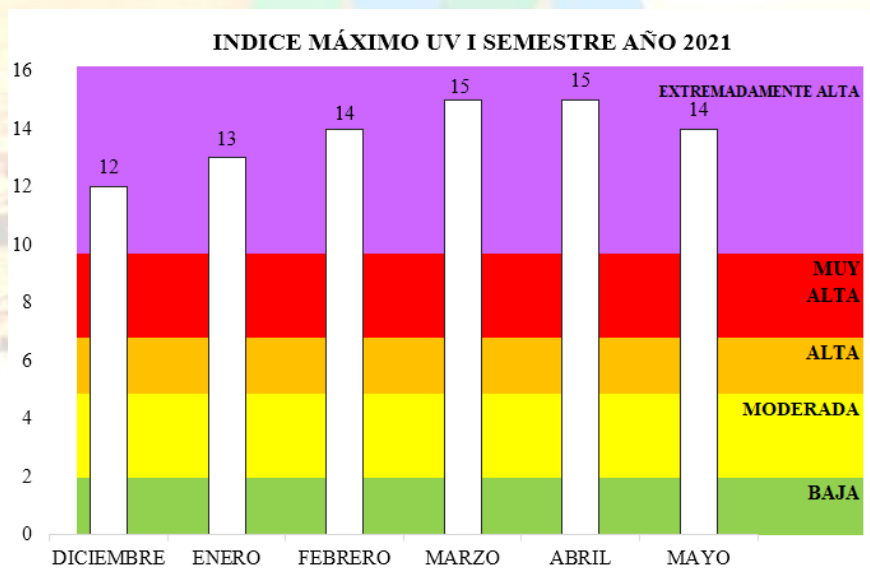
La temperatura máxima diaria reportada fue de 33,2°C, el día 31 de enero de 2021.

Gráfica 94. Radiación solar acumulada Estación Sena Aguas Calientes



La radiación solar máxima reportada por la estación Sena para el primer Semestre del año, corresponde a 994,9 watt/m2 la cual se registró el día 16 de abril de 2021.

Gráfica 95. Índice UV Estación Sena Aguas Calientes



El índice de radiación UV máximo mensual reportado por la estación es de 15 fecha de ocurrencia en el mes de 01 de marzo y 12 de abril de 2021. Catalogado extremadamente alto, sin embargo, como se puede apreciar la categoría del índice UV se conserva durante el periodo registrado.

7.6.3. Estación La Naranjera

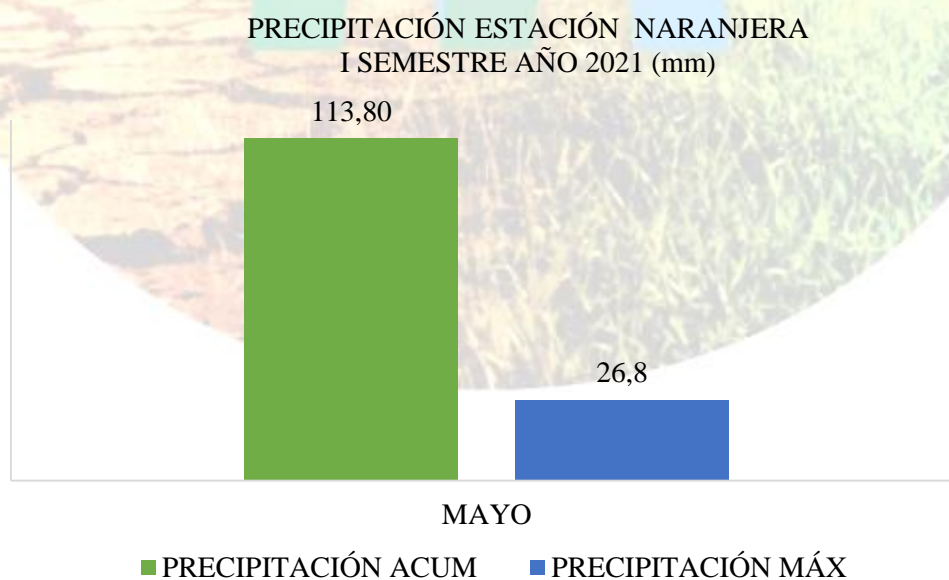


La estación climatológica automática La Naranjera, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2012. Se encuentra ubicada en la quebrada La Naranjera, su localización es a 2 km de distancia del centro poblado del municipio El playón. Su objetivo se enmarca en el monitoreo de la parte media de la Subcuenca y de la microcuenca.

Cuenca: Cáchira sur
Subcuenca: Río Cáchira del sur
Microcuenca: El Playonero

De igual manera que la estación Betania, la Estación La Naranjera no cuenta con cobertura celular, por ello no es posible realizar un seguimiento remoto. Durante el primer semestre del año 2021, se presentó daño en el transmisor de los sensores al Datalogger por ello no se tiene registro para los meses de diciembre del año 2020, enero, febrero, marzo, abril y parte de mayo del 2021. A continuación, se realiza el análisis climatológico para el periodo entre el 11 al 31 de mayo.

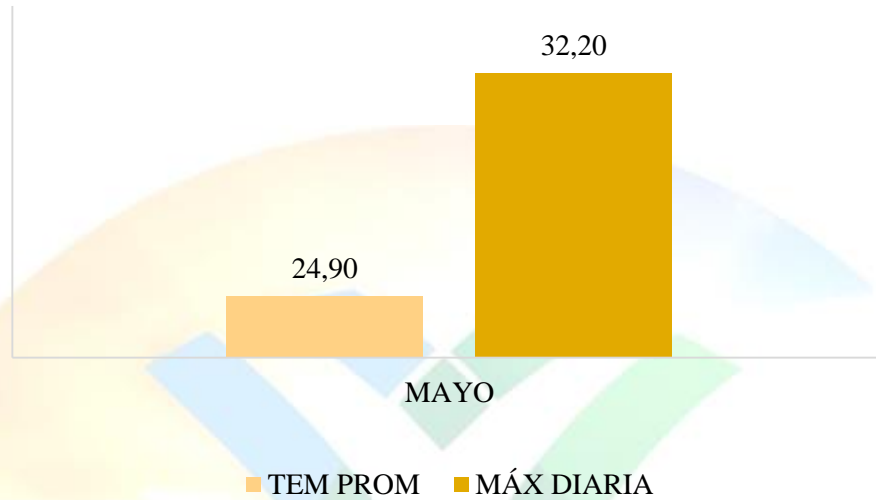
Gráfica 96. Precipitación Estación la Naranjera



La precipitación acumulada para los en veinte (20) días del mes de mayo, es de 115 mm. La precipitación máxima reportada es de 26,8 mm con ocurrencia el día 28 de mayo de 2021.

Gráfica 97. Temperatura Estación la Naranjera

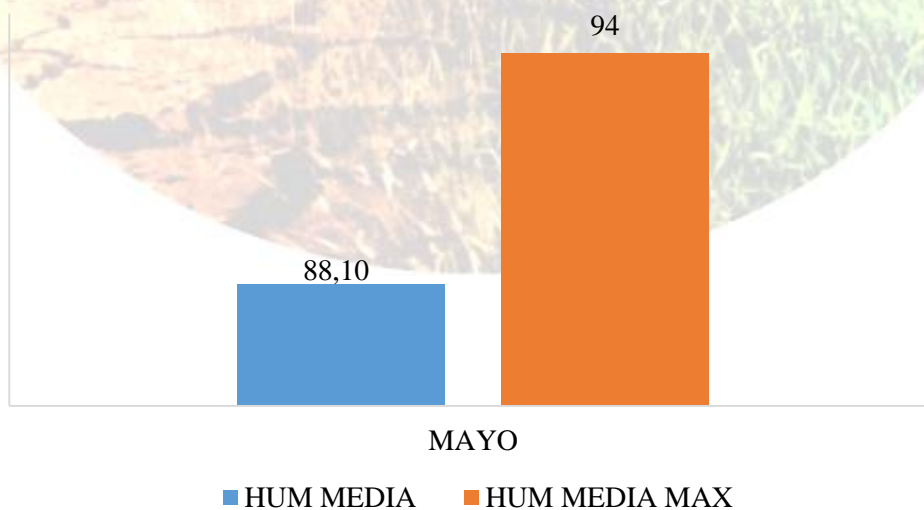
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN
NARANJERA - I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



La temperatura media para el periodo del 11 al 31 de mayo corresponde a 24,90 °C y la temperatura máxima reportada es de 32,2, la cual tiene fecha de ocurrencia el día 14 de mayo de 2021.

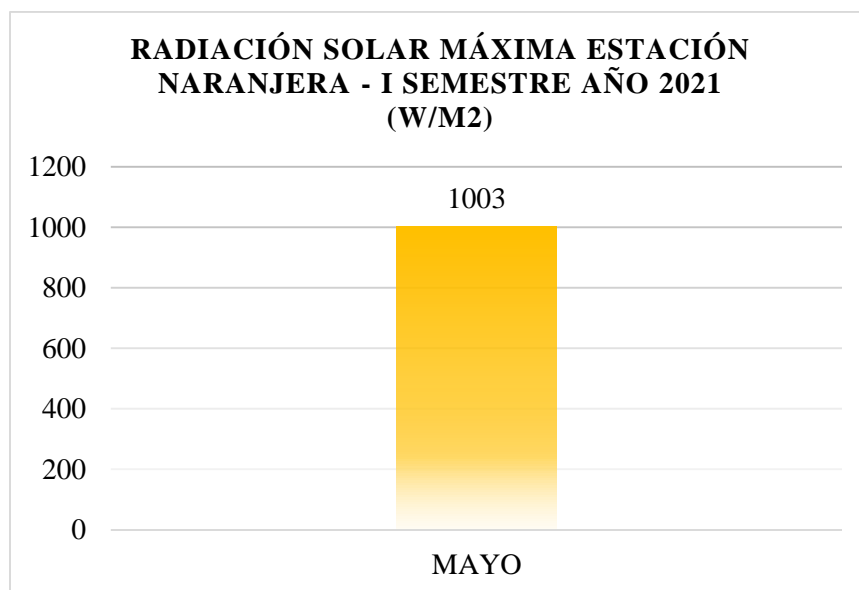
Gráfica 98. Humedad relativa Estación la Naranjera

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN NARANJERA
I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



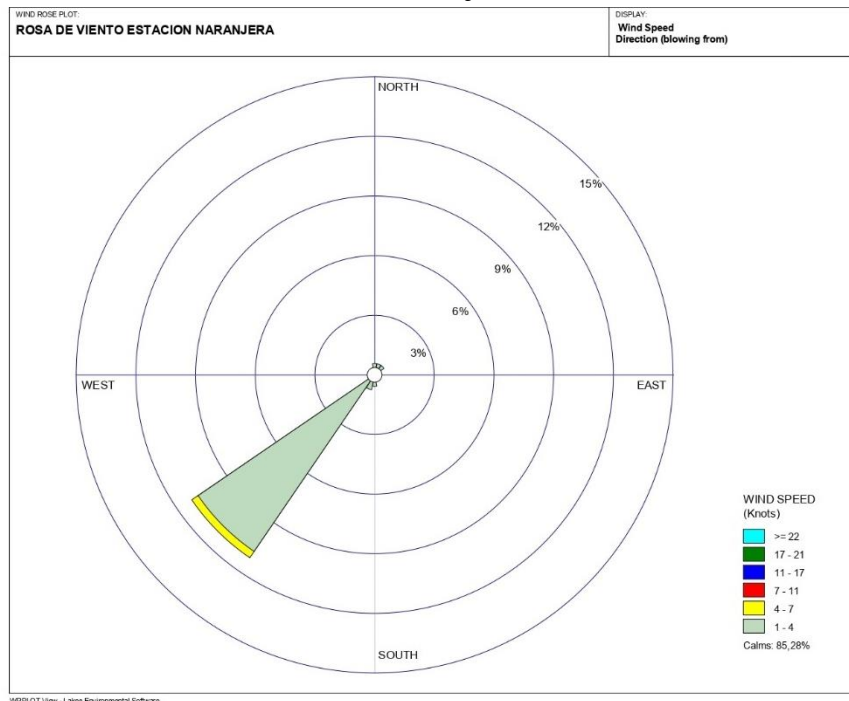
Para el periodo del 11 al 31 de mayo de 2021, la humedad media mensual es de 88,1 %.

Gráfica 99. Radiación solar Estación la Naranjera



La radiación solar máxima registrada es de 1.003 watt/m² y se reportó el día 13 de mayo de 2021.

Gráfica 100. Rosa de vientos Estación La Naranjera.



Se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s y una pequeña proporción entre 4 m/s a 7 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Suroeste.

7.6.4. Estación La Aguada



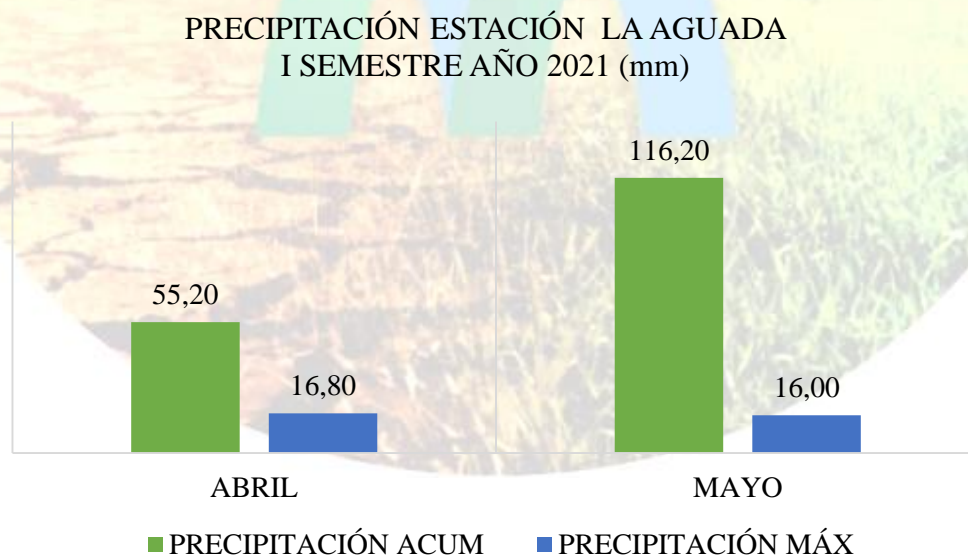
La estación climatológica automática La Aguada, se encuentra ubicada en el municipio de El Playón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Se encuentra ubicada en la parte baja de la subcuenca.

Cuenca Cáchira sur
Subcuenca Río Cáchira del sur
Microcuenca: Río Cachiri Bajo

La estación La Aguada presenta el registro de datos para el periodo del 4 de abril al 31 de mayo de 2021. Entre diciembre de 2020 y marzo de 2021, se presentó daño en el Datalogger de la estación.

El análisis climatológico se realiza para la información disponible, que se presenta a continuación:

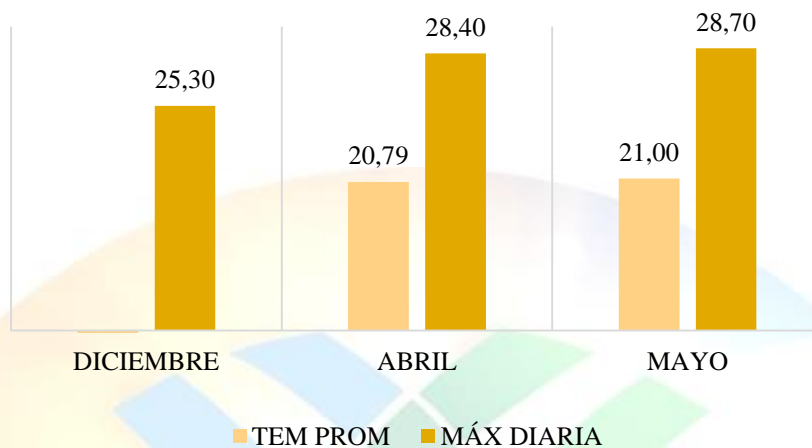
Gráfica 101. Precipitación Estación La Aguada.



La precipitación acumulada durante abril y mayo de 2021 en la estación La Aguada corresponde a 172,4 mm. El reporte de la precipitación máxima en veinticuatro (24) horas fue de 16,8 mm y se reportó el día 27 de abril del año 2021.

Gráfica 102. Temperatura Estación La Aguada

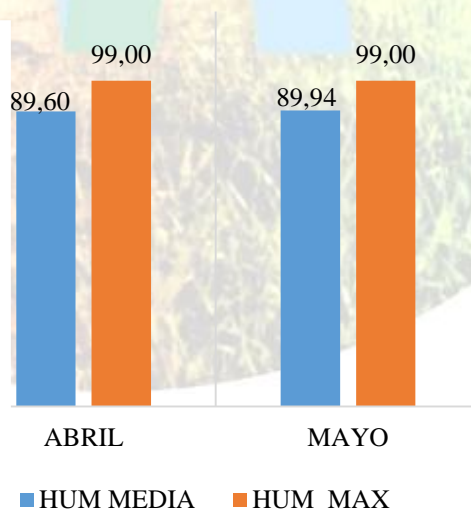
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN LA AGUADA - I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



La temperatura máxima diaria reportada fue de 28,7°C, con fecha de ocurrencia del día 14 de mayo de 2021.

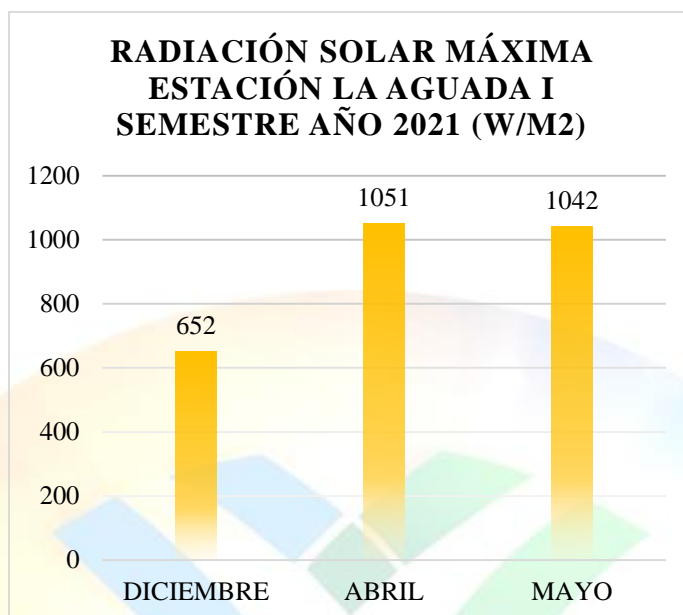
Gráfica 103. Humedad Relativa Estación La Aguada

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN LA AGUADA - I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



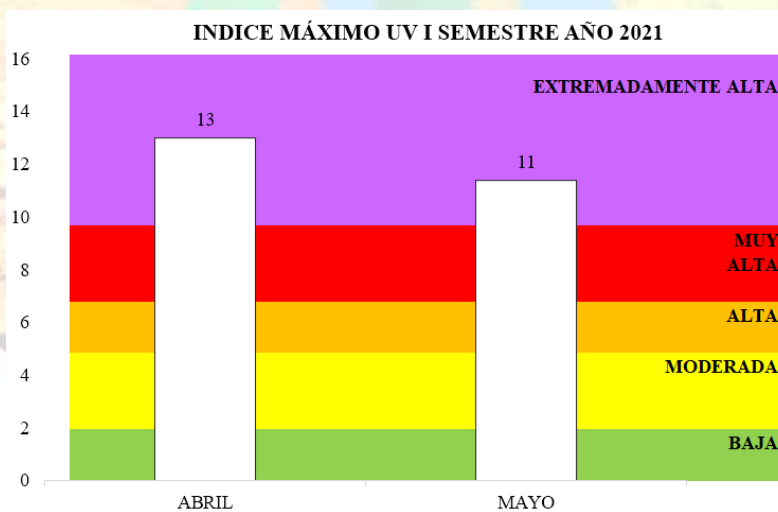
La humedad relativa promedio durante abril y mayo de 2021, equivale de 81,99%.

Gráfica 104. Radiación solar Estación La Aguada



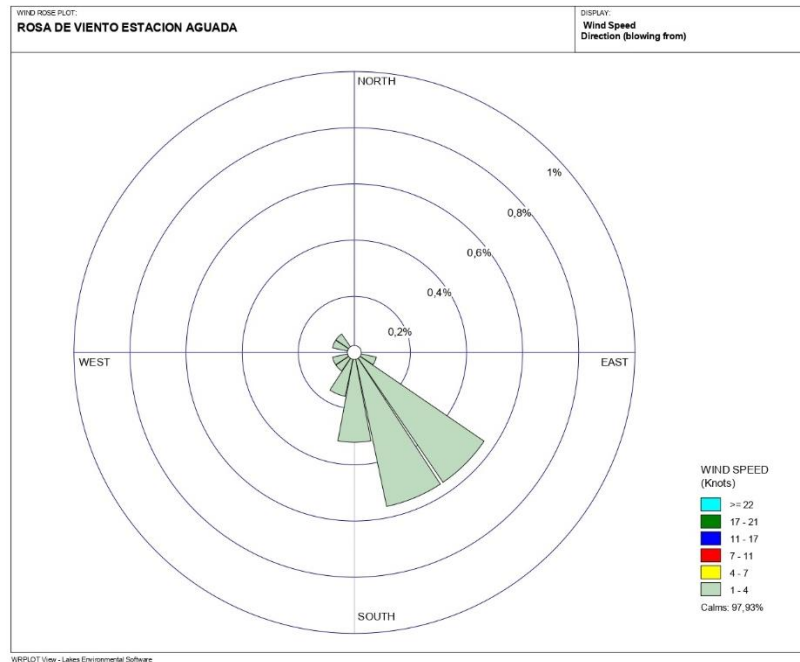
La radiación solar máxima reportada por la estación La Aguada para los meses reportados, corresponde a 1.051 watt/m², la cual se registró el día 14 de abril de 2021.

Gráfica 105. Índice UV Estación La Aguada



El índice de radiación UV máximo mensual reportado por la estación es de 13, con fecha de ocurrencia de 12 de abril de 2021, catalogado extremadamente alto.

Gráfica 106. Rosa de viento Estación Aguada.



Según el reporte, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Sureste (SE).

7.6.5. Estación Turbay



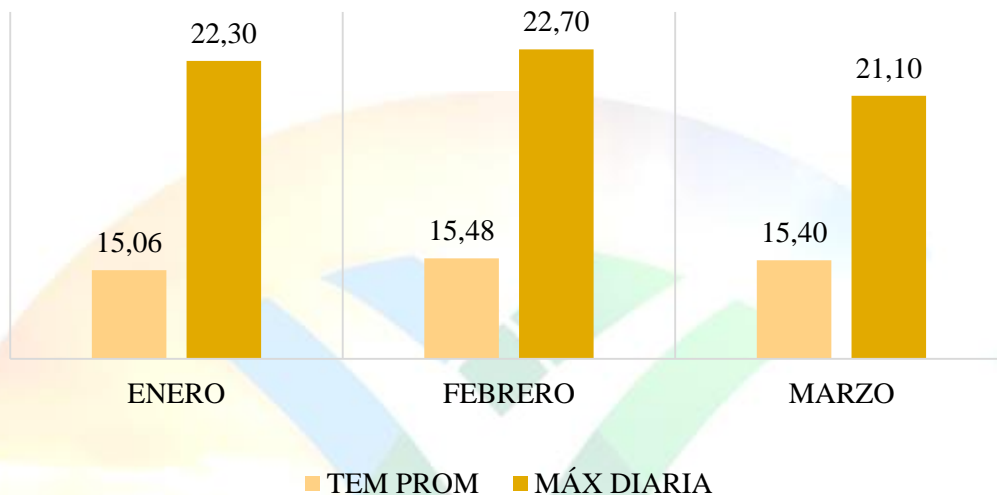
Estación climatológica automática Turbay, se encuentra ubicada en el municipio de Suratá. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2013. Su objetivo es monitorear la parte alta de la subcuenca,

Cuenca: Cáchira sur
Subcuenca: Río Cáchira del sur
Microcuenca: Romeritos

La Estación Turbay durante el primer semestre del año 2021 reportó información del 1 de enero al 31 de marzo de 2021, mientras que en los meses de abril y mayo hubo falta de datos en horas de la noche debido a daño en el equipo transmisor de los sensores al Datalogger. Adicionalmente, hay que indicar que también se presentó falla en el pluviómetro y en el sensor de radiación UV de la estación para el periodo reportado.

Gráfica 107. Temperatura Estación Turbay

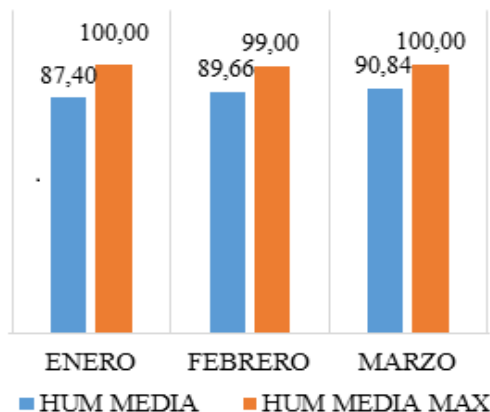
TEMPERATURA PROMEDIO ESTACIÓN TURBAY I SEMESTRE AÑO 2021 (°C)



La temperatura media registrada para el trimestre enero, febrero y marzo es de 15,31 °C. La temperatura máxima reportada es de 22,7°C con fecha de ocurrencia del día 15 de febrero de 2021.

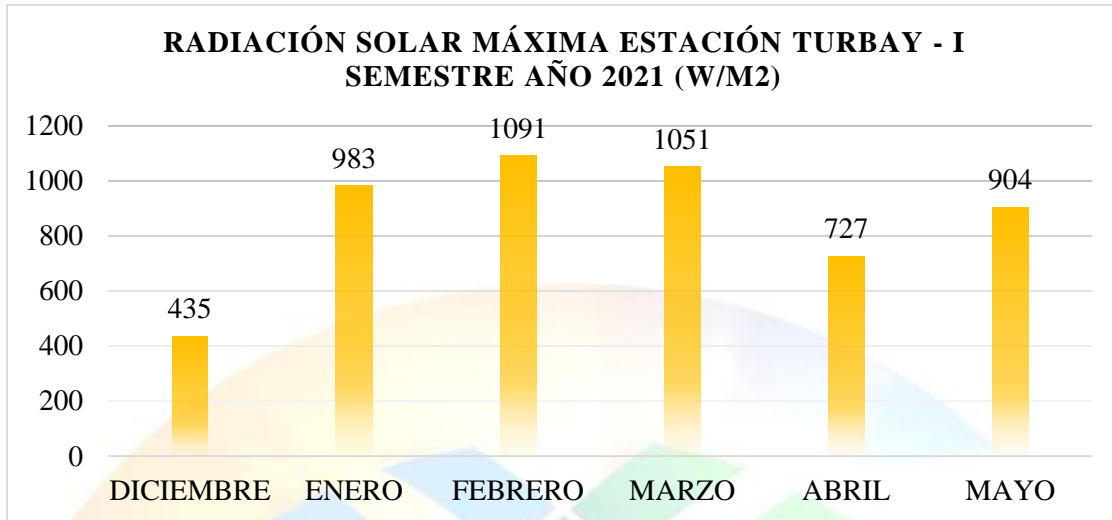
Gráfica 108. Humedad relativa Estación Turbay

HUMEDAD RELATIVA ESTACIÓN TURBAY I SEMESTRE AÑO 2021 (%)



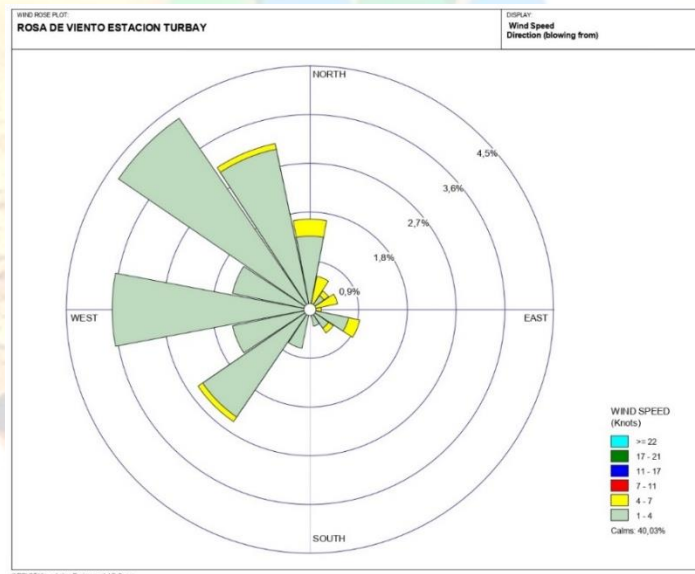
La humedad relativa promedio registrada para el trimestre enero, febrero y marzo es de 89,30%.

Gráfica 109. Radiación solar Estación Turbay



La radiación solar máxima es de 1.091 w/m², con fecha de ocurrencia reportada el día 02 de febrero de 2021. Seguida del mes de marzo con una registro máximo de 1.051 w/m².

Gráfica 110. Rosa de viento Estación Turbay.



Según los datos para el periodo reportado, se evidencia que el rango de velocidad de viento con mayor representatividad o predominante se encuentra en el rango de 1 m/s a 4 m/s. Así mismo, se evidencia su tendencia de direccionamiento desde el Noroeste (NW).

8. Estaciones hidrológicas de niveles

8.1.Subcuenca Río de Oro

En la Subcuenca Río de Oro la CDMB posee una estación de niveles que reporta la información de variables hidrológicas, las cuales son: Estación El Rasgón. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al primer semestre del año 2021.

8.1.1. Estación El Rasgón.

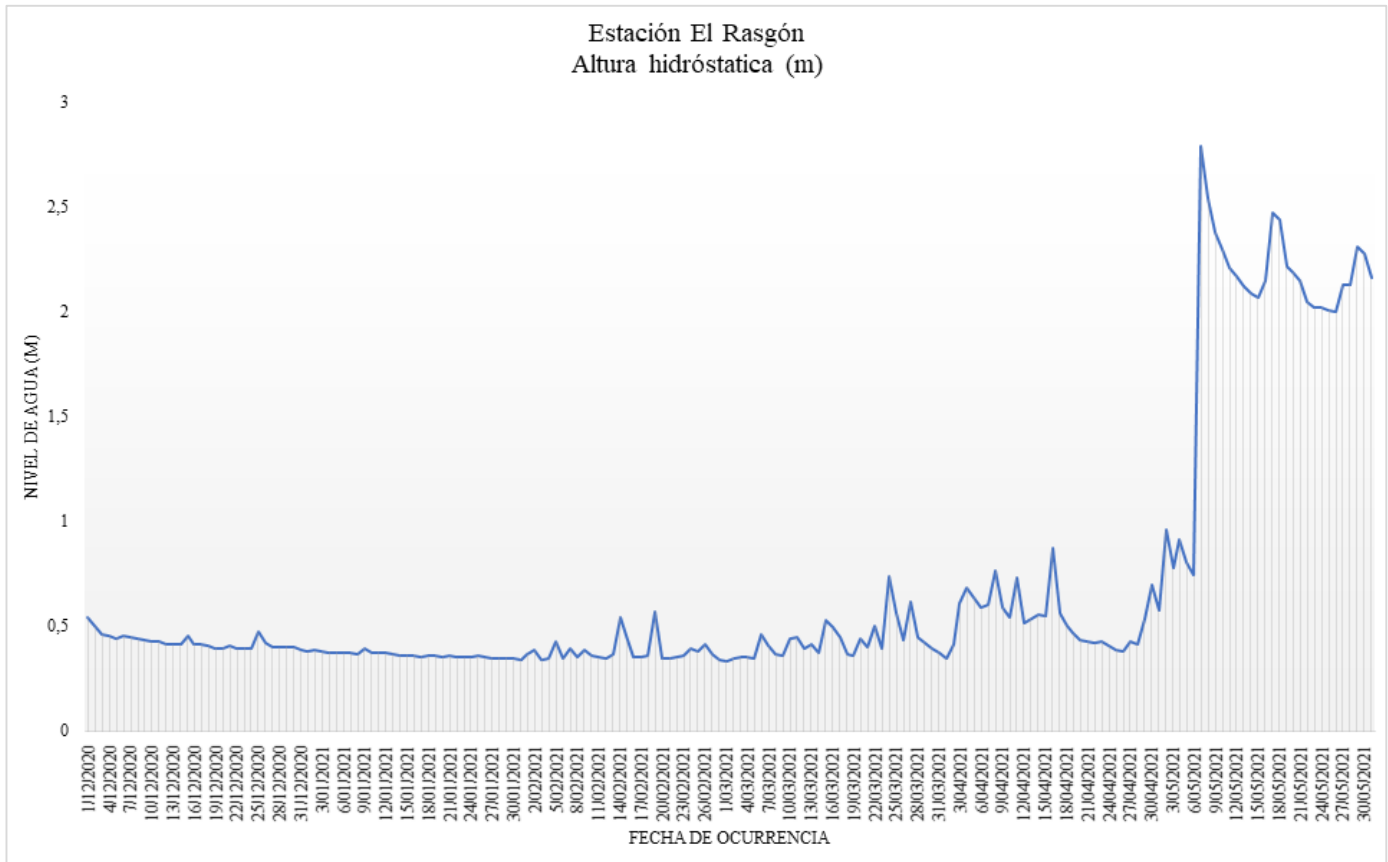


Estación Hidroclimatológica de niveles El Rasgón, se encuentra ubicada en el municipio de Piedecuesta. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB, desde el año 2.019. Captura información de la parte alta del Río de Oro. Permite el registro de las variaciones en los niveles de columna de agua para esta sección del río.

La Estación El Rasgón reportó información durante el primer semestre del año 2021. Por lo tanto, se realizó el procesamiento de la información de esta estación. A continuación, se evidencia el comportamiento de la carga hidrostática para el primer semestre del 2021.

En el mes de mayo se evidencia notablemente que el nivel de agua aumenta significativamente en relación con los demás meses. El nivel de la columna de agua mínimo reportado fue en el día 01 de marzo con un reporte de nivel de 0,3329 m de altura, el máximo reportado tuvo como ocurrencia el día 07 de mayo con una medición de 2,79 m, año 2021

Gráfica 111. Niveles Estación El Rasgón.



8.2. Subcuenca Río Lebrija

En la Subcuenca Río de Oro la CDMB posee una (1) estación de niveles que reporta la información de variables hidrológicas, las cuales son: Estación Bocas. A continuación, se presentan los siguientes resultados que corresponden al primer semestre del año 2021.

8.2.1. Estación Bocas



Estación Hidroclimatológica de niveles Bocas, se encuentra ubicada en el municipio de Girón. Hace parte de la Red Hidroclimatológica de la CDMB. Permite el registro de las variaciones en los niveles de columna de agua para esta sección del río. La estación Bocas tiene sensor de para medir velocidad y con ello calcula el caudal.

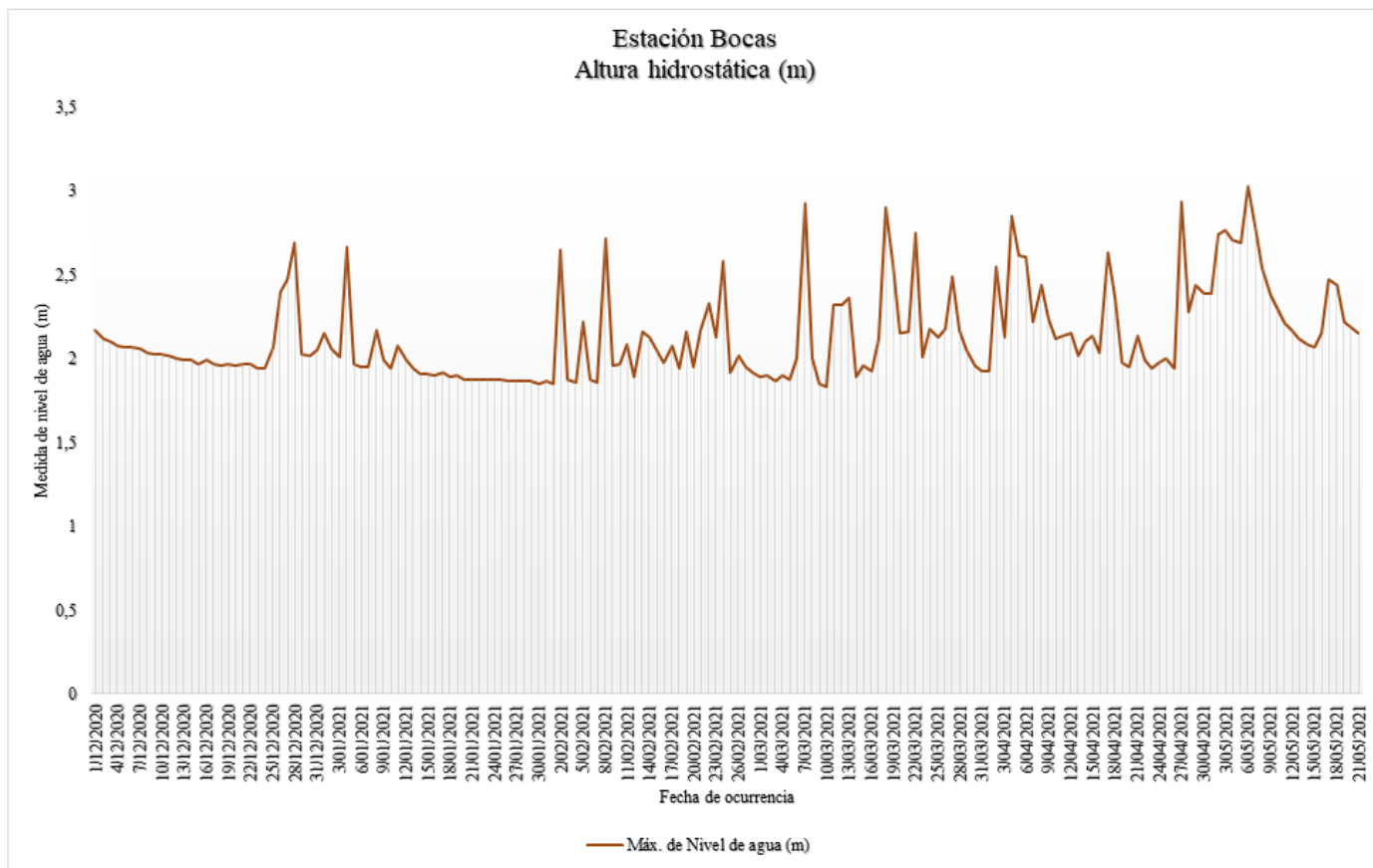
La Estación Bocas reportó información durante el primer semestre del año 2021. Por lo tanto, se realizó el procesamiento de la información de esta estación. A continuación, se evidencia el comportamiento de la carga hidrostática para el primer semestre del 2021.

En el mes de mayo se evidencia notablemente que el nivel de agua aumenta significativamente en comparación con los meses anteriores. El nivel de la columna de agua mínimo reportado fue en el día 10 de marzo con un reporte de nivel de 1,83 m de altura, el máximo reportado tuvo como ocurrencia el día 06 de mayo con una medición de 3,03 m.

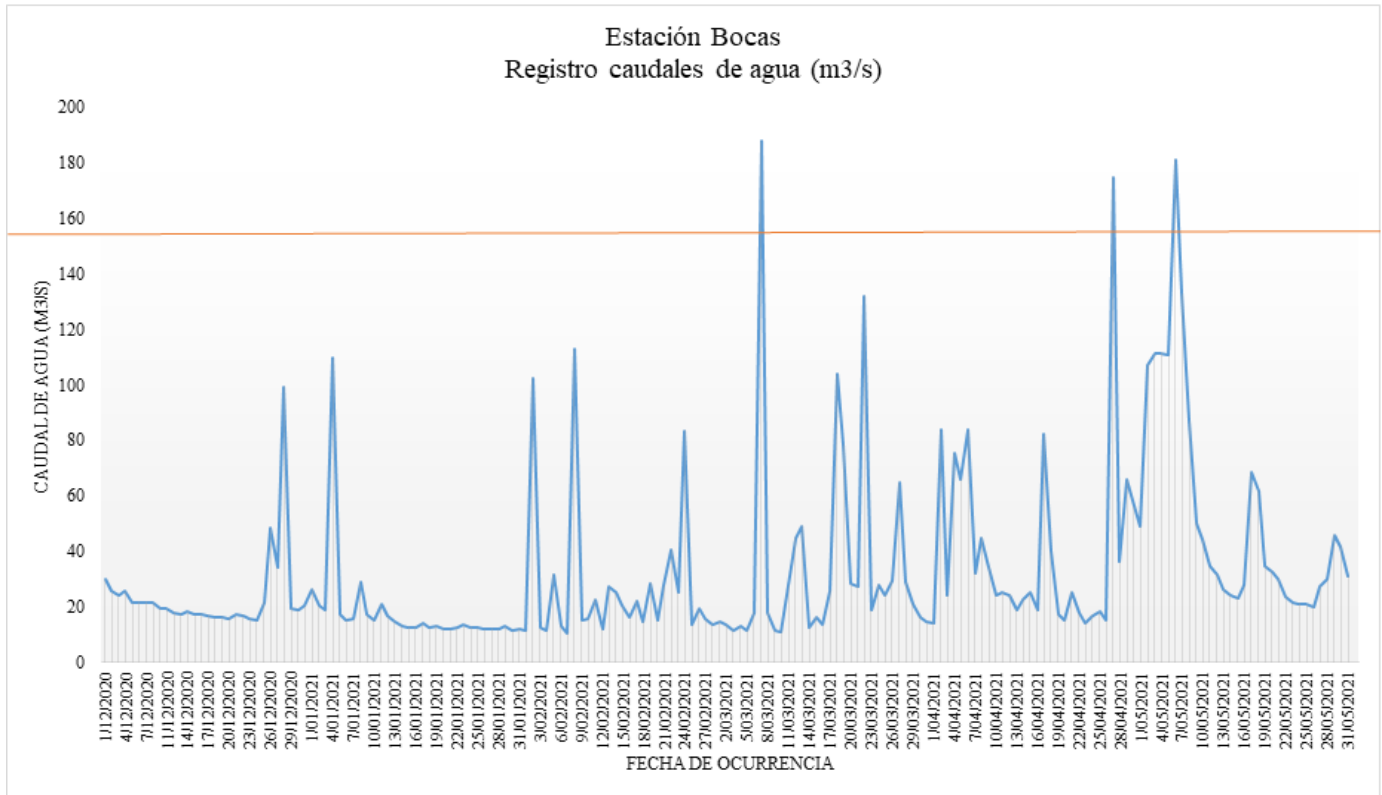
Para la variable de volumen de agua reportada para el primer semestre del año 2021 por la estación, se realizó análisis de caudales de agua mínimos diarios reportados (m³/s). Se evidencia que el caudal mínimo de agua reportado fue 10,775 m³/s y tuvo como ocurrencia el día 07 de febrero de 2021. Así mismo, el caudal de agua máximo reportado por la estación para el primer semestre fue de 187,991 m³/s con fecha de ocurrencia el día 07 de marzo del 2021.

La estación Bocas, cuenta con determinación de la relación de nivel de agua (m) relacionada con el caudal de agua (m³/s) reportado a lo largo del semestre, cuyo comportamiento se demuestra en la curva de gastos, la ecuación de la función de esta es de $Y = 1.2825 X^{0.1554}$.

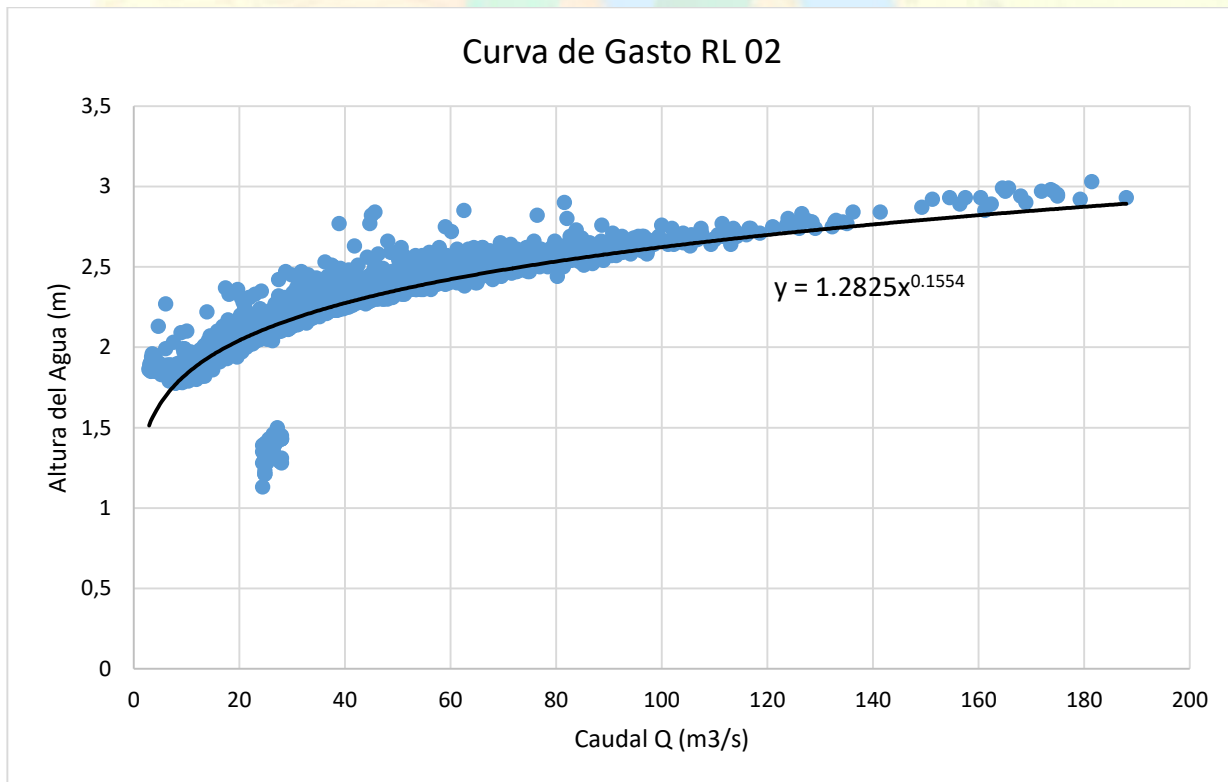
Gráfica 112. Niveles Estación Bocas



Gráfica 113. Análisis de caudales Estación Bocas



Gráfica 114. Curva de gasto estación Bocas

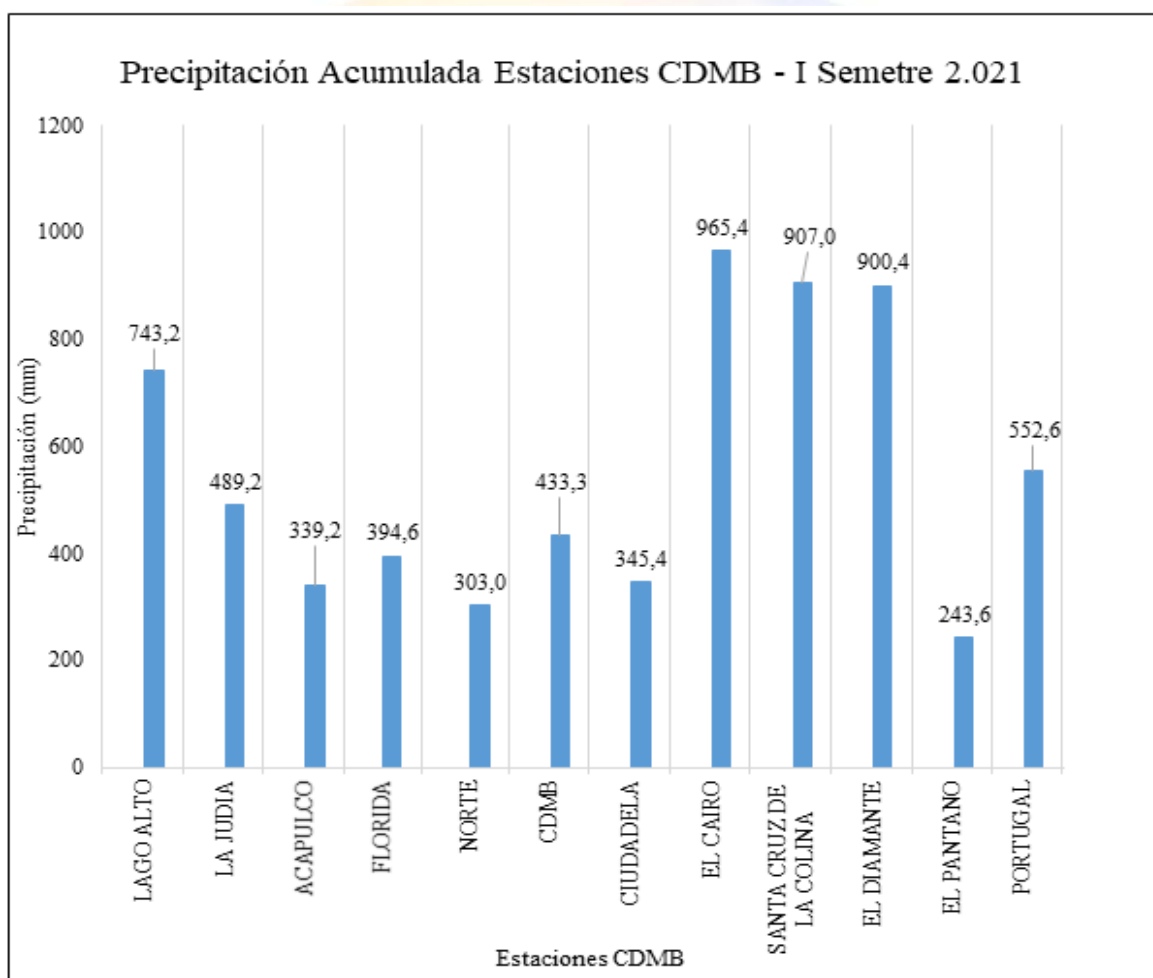


9. Consolidación

Se pretende resumir los reportes generados por estación, teniendo en cuenta aquellas estaciones donde el registro de datos de las variables meteorológicas se realizó con un margen de disponibilidad mínima del 75%, de la totalidad de los datos registrados para el semestre.

Variable precipitación

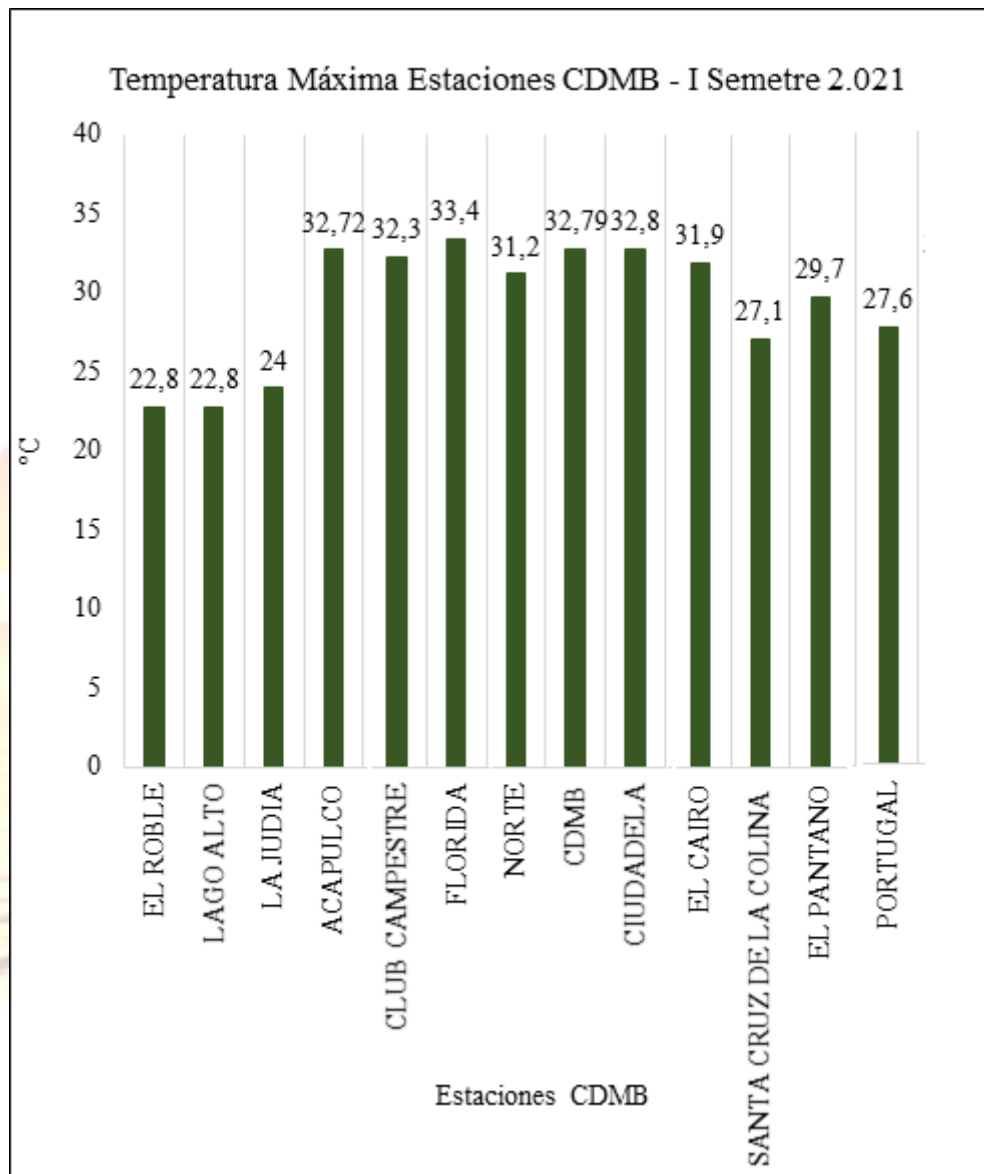
Gráfica 115. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Precipitación.



Según los registros de precipitación acumulada semestral, se evidencia un gran aporte de agua por precipitación a las subcuencas Rio Negro y Salamaga con registro superior a los 900 mm, en la subcuenca de Suratá con precipitación superior a los 700 mm, en la subcuenca Lebrija Alto superior a los 500 mm y por último en la subcuenca Rio de Oro un aporte de agua por precipitación de superior a los 300mm.

Variable Temperatura Máxima

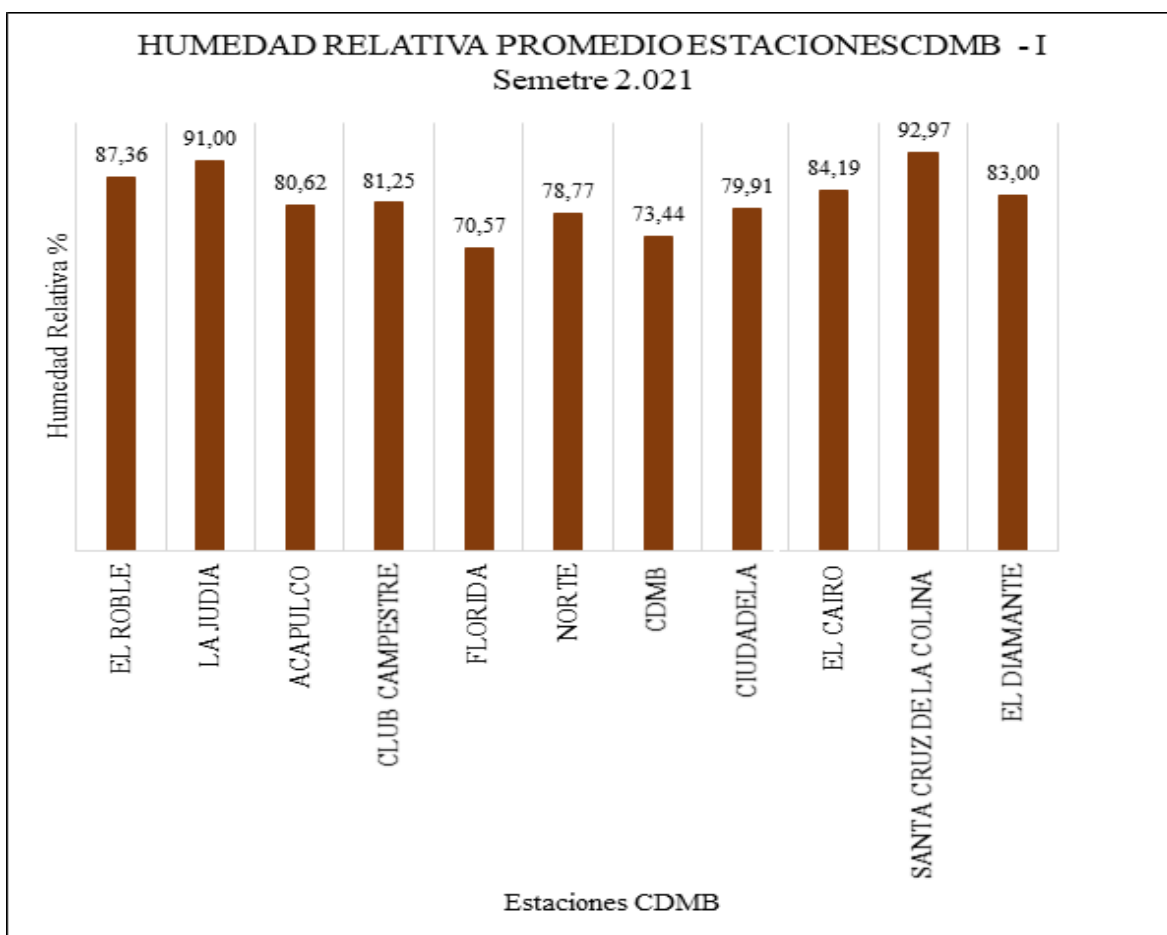
Gráfica 116. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Temperatura Máxima.



Se evidencia que la Estación Florida presentó el mayor registro de temperatura máxima registrada en el I Semestre de 2021 (33,4 °C), seguida por las estaciones del área metropolitana Ciudadela y CDMB (32,8 °C).

Variable Humedad Relativa

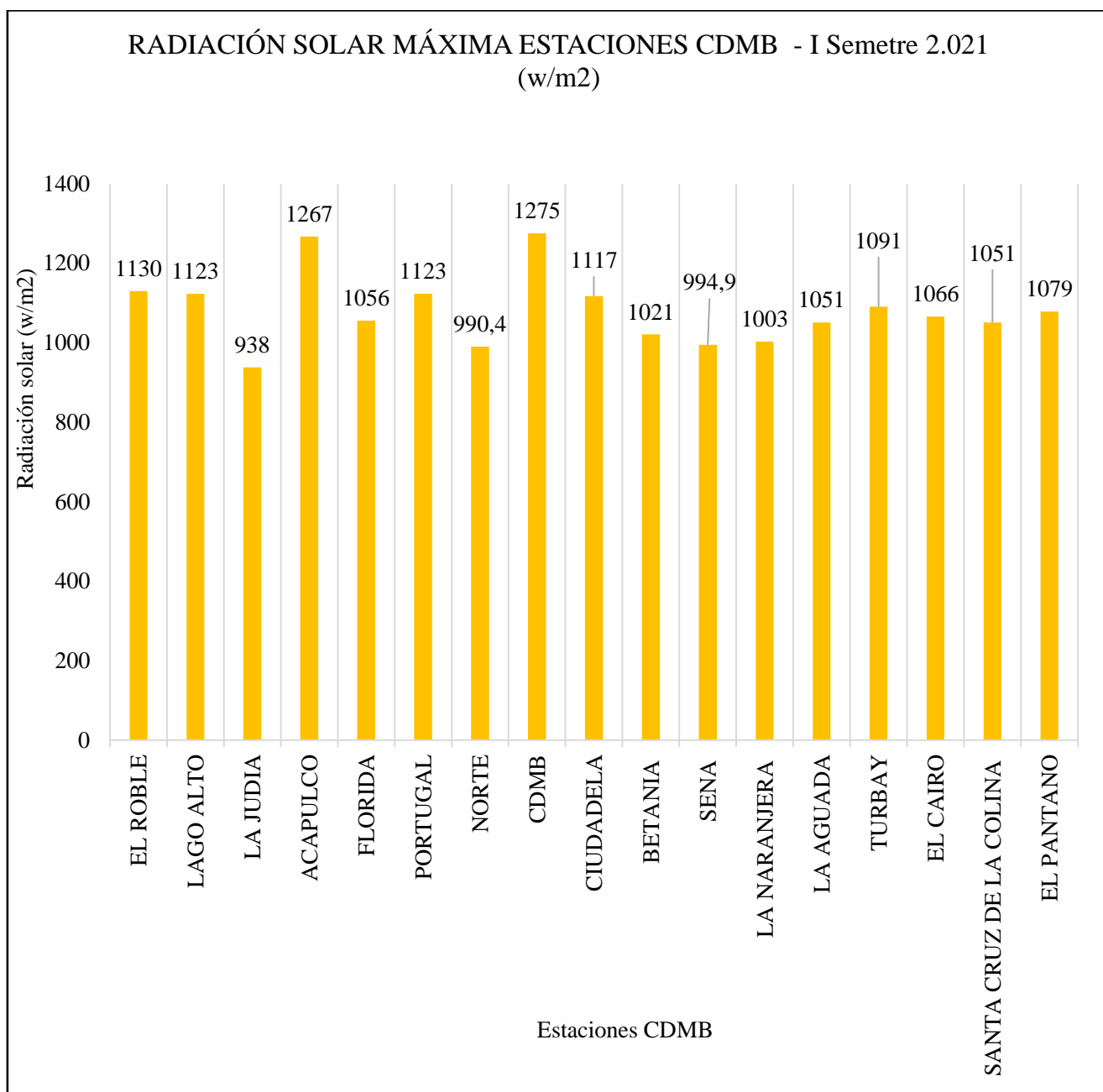
Gráfica 117. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Humedad relativa.



Se evidencia que la Estación Santa Cruz de la Colina presentó el valor máximo promedio de la variable humedad relativa en el I Semestre de 2021 (92,97%), seguido por la estación La Judía (91%), según los datos registrados por las estaciones para el I semestre de 2021.

Variable Radiación solar

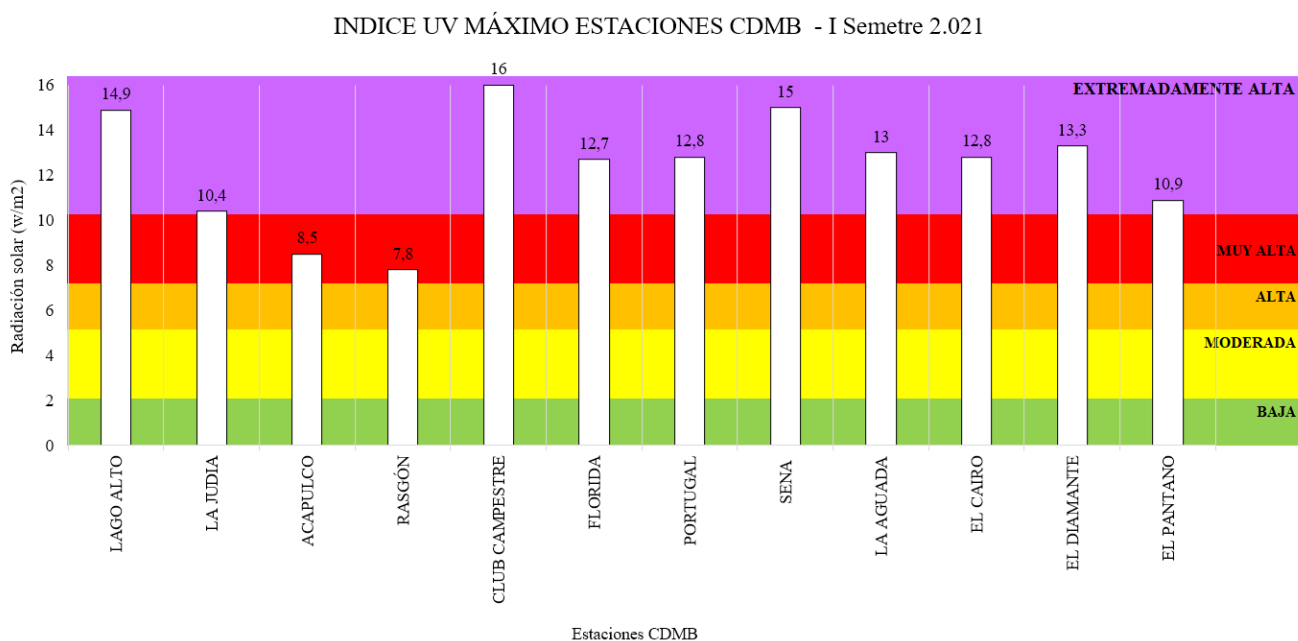
Gráfica 118. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Radiación solar.



La estación CDMB reportó el registro de radiación solar máxima para el primer semestre del año 2021, según los datos registrados por cada estación, fue registrado con una medición de 1.275 w/m2.

Variable Índice UV

Gráfica 119. Red Hidroclimatológica I Semestre, Variable Índice UV.



La estación Club Campestre reportó el registro de Índice UV solar máximo para el primer semestre del año 2021, según los datos registrados por cada estación, alcanzó una medición de 16, el índice UV máximo, nos da como resultado que los rayos UV están en categoría extremadamente alta, por ende, es necesario generar estrategias para la prevención de enfermedades cutáneas o repercusiones físicas externas.

10. Glosario

Clima: Es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, en un periodo y región dados, y controlado por factores forzantes y determinantes, y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biosfera y antropósfera) (IDEAM, 2005).

Estaciones Meteorológicas. Se entiende como estación meteorológica el sitio donde se hacen observaciones y mediciones puntuales de las diferentes variables meteorológicas, usando instrumentos apropiados, con el fin de establecer el comportamiento atmosférico en las diferentes zonas de un territorio (IDEAM, 2005).

Estaciones Climáticas: Son aquellas en las cuales se obtienen datos meteorológicos de una calidad y duración tales que permiten describir o explicar el clima de una región. En función del objetivo que se persigue, las estaciones se dividen en dos grandes tipos: Principales y Ordinarias (IDEAM, 2008).

Estación Climatológica Ordinaria (CO) (Redes): Este tipo de estaciones poseen obligatoriamente un pluviómetro, fluviógrafo y psicrómetro. Es decir, miden lluvias y temperaturas extremas e instantáneas.

Estación Climatológica Principal (CP) (Redes): Es aquella en la cual se hacen observaciones de visibilidad, tiempo atmosférico presente, cantidad, tipo y altura de las nubes, estado del suelo, precipitación, temperatura del aire, humedad, viento, radiación, solar, brillo solar, evaporación y fenómenos especiales. Gran parte de estos parámetros se obtienen de instrumentos registradores. Por lo general se efectúan tres observaciones diarias.

Helada (Alertas hidrológicas): En términos meteorológicos, es la ocurrencia de una temperatura igual o menor a 0 °C a un nivel de 1.5 a 2 m sobre el nivel del suelo. Es decir, al nivel reglamentario en que se instalan las casetas de medición meteorológica. Desde el punto de vista agrometeorológico podría definirse una helada como la temperatura baja a la cual los tejidos de la planta comienzan a sufrir daño.

Humedad atmosférica: Es el porcentaje de humedad que contiene el aire con respecto al total que es capaz de contener como función de su temperatura y su presión (IDEAM, 2005).

Precipitación: La precipitación es la caída de partículas de agua líquida o sólida que se originan en una nube, atraviesan la atmósfera y llegan al suelo. La cantidad de precipitación es el volumen de agua lluvia que pasa a través de una superficie en un tiempo determinado (IDEAM, 2005).

Red Climatológica: Esta red la componen las denominadas estaciones climatológicas en las cuales se miden, además de la precipitación, otras variables meteorológicas como la temperatura, las características de humedad del aire, el brillo solar, el viento (dirección, recorrido y velocidad) y la evaporación, con el propósito de obtener las variables usadas para el seguimiento y estudio del clima. En las estaciones climatológicas se toman datos tres veces al día o se registran continuamente (IDEAM, 2005).

Red Meteorológica: Una red meteorológica es el conjunto de estaciones, convenientemente distribuidas, en las que se observan, miden y/o registran los diferentes fenómenos y elementos atmosféricos que son necesarios en la determinación del estado del tiempo y el clima en una región, para su posterior aplicación a diversos usos y objetivos (IDEAM, 2005).

Temperatura: Es una medida del grado de calor o frío de un cuerpo o un medio los tres parámetros que describen el régimen de la temperatura en un determinado lugar son la temperatura media, la máxima media y la mínima media, en la escala media mensual multianual (IDEAM, 2005).

Variabilidad del clima: La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa) (IPCC, 2013).

Viento: Es el aire en movimiento. Se representa por un vector que puede ser descompuesto en una componente horizontal y otra vertical. La proyección horizontal del vector viento es lo que llamamos viento, y a la componente vertical se le denomina corriente ascendente o descendente, según corresponda.

Para identificar el viento, es necesario determinar su dirección y velocidad. La dirección del viento se define como aquella de donde procede. Se expresa en grados sexagesimales contados en el sentido que giran las manecillas del reloj, a partir del norte geográfico, utilizando los rumbos de la rosa de los vientos. Las 8 direcciones principales son Norte, Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste. La velocidad del viento es la distancia que recorre una partícula de aire en la unidad de tiempo. Se expresa en metros por primer (m/s), kilómetros por hora (km/h) o nudos. Cuando la velocidad del viento es inferior a 0,5 m/s se dice que el viento está en calma (IDEAM, 2005).

11. Referencias Bibliográficas

- ARANGO, C.; DORADO, J; GUZMÁN D.; RUIZ, J. F. Climatología Trimestral de Colombia periodo 1971-2000. IDEAM.
- BUENO, E. y TORRES, C. Zonificación de unidades ecológicas del paisaje para el manejo sustentable de la Subcuenca quebrada la angula, Lebrija Santander. Bucaramanga (1997).
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2018.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica, Bucaramanga: CDMB. 2019.
- CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Informe Anual Red Hidroclimatológica Primer Trimestre, Bucaramanga: CDMB. 2019.
- GUZMÁN, D. RUÍZ, J. F. Regionalización de Colombia según la estacionalidad de la precipitación media mensual, a través de componentes principales (ACP). Bogotá D.C.: Subdirección de Meteorología-IDEAM. 2014. 55 p.
- IDEAM, I. d. (2001). El medio ambiente en Colombia. Bogotá D. C.: IDEAM.
- Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM. (2008a). Protocolo del Programa de Auditoria de la Red Meteorológica de Referencia. Bogotá: IDEAM.
- IDEAM. (2001). Manual Del Observador Meteorológico. Medellín.
- IDEAM, I. d. (2002). Conceptos, Definiciones e Instrumentos de la Información Ambiental de Colombia. Bogotá D. C.: Trade Link Ltda.
- IDEAM. (2004). Manual de formación de IDEAM para el software de aplicación HYDRAS3. Bogotá.
- IDEAM. (2005). Atlas Climático de Colombia. Bogotá D. C.: IMPRENTA NACIONAL DE COLOMBIA.

- IDEAM. (2005a). Protocolo para el control de calidad de la información meteorológica en las etapas de obtención, evaluación, verificación, calculo y procesamiento. Bogotá.
- IDEAM. (2007). Nota Técnica 002 - Control de Calidad Automático de Datos Meteorológicos. Bogotá.
- IDEAM. (2008). Manual para la Operación, Inspección y Mantenimiento de Estaciones Meteorológicas. Bogotá.
- IDEAM. (2017). Protocolo calibración de instrumentos convencionales en temperatura y humedad. Bogotá.
- OMM. (2010). Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos (Vol. 8). (A. E. (AEMET), Trad.) Genève, Genève, Suiza.
- Universidad nacional de Asunción (2016). Estación Meteorológica. San Lorenzo/Paraguay. <https://www.pol.una.py/?q=node/165>.

